از انتشارات دانشگاه ......

بیولوژی

تألیف

دکتر عزت‌الله خبیری

استاد گیاه‌شناسی و زیست‌شناسی دانشکده علوم

از انتشارات دانشگاه......

بیولوژی

۱

وراثت

تألیف

دکتر عزت‌الله خبیری

استاد گیاه‌شناسی و زیست‌شناسی دانشکده علوم

شرکت سهامی چاپ

در اوائل قرن نوزدهم تئوری ساختمان سلولی موجودات زنده بوسیله بزرگانی چون بیشا (۱) (فرانسوی) پی ریزی شده وساختمان این موجودات را گسسته وسلولی شناخته‌اند.

سلول عنصر اصلی موجودات است و از چند جزء مهم مانند هسته و پرتوپلاسما تشکیل میشود. ساختمان و اهمیت حیاتی هر یك از این اجزاء رازیست شناسان‌ازقرن نوزدهم ببعد معلوم داشته‌اند و نشان داده‌اند که همه آثار زندگی در این مجموعه‌تجزیه ناپذیر موجود است پس سلول را میتوان مترادفاً با «ماده زنده» و «موجود زنده» بکار برد از اینروست که سلولهای تك را که آزادانه زندگی میکنند موجود تك سلولی و سلولهائی که بطور اجتماع زیست می‌نمایند موجودهای چند سلولی میخوانیم.

معلومات در باره سلول باندازه‌ایست که موجد علم تازه‌ای بنام سیتولوژی (۲) شده‌است. منظور این علم بیان ساختمان شکل سلولی و فیزیولوژی سلولی و ترکیب شیمیائی و خواص فیزیکو شیمیائی ماده زنده است و بمقیاس سلولی این علم جانشین تشریح و فیزیولوژی جانوران و گیاهان و شکل شناسی موجودات میباشد.

بیولوژی عمومی در زندگی موجودات زنده بحث میکند و علومی چون سیتولوژی و فیزیولوژی و طبقه بندی جانوران وگیاهان را در بر میگیرد. شعبه‌ای از بیولوژی‌عمومی که درآن از نمو و اختصاصات ماده‌زنده و تحول اینماده‌بحث میکند بطور مطلق‌بیولوژی نامیده میشود. در قرن نوزدهم و بیستم موضوع سلول و اختصاصات و نمو آن بقدری‌در جهات مختلف‌ترقی کرده که از بیولوژی‌چند علم دیگر منشعب‌شده است مانندسکسوالیته و تحول و تکامل و وراثت و جنین شناسی (۳).

۱- Bichat ۲- Cytologie ۳- embryologie و hérédité و évolution و variation و Sexualité

انتقال صفات و مشخصات از موجودی بمولود خود موضوع علم وراثت که‌شعبه‌ای از علم بیولوژی است میباشد پس اساس علم وراثت بر چگونگی انتقال اختصاصات ساختمانی ماده زنده گونه ای یا نژادی قرار دارد. «امروز علم وراثت از تشابه مولد و مولود بحث نمیکند بلکه موضوع آن انتقال ماده‌است از نسلی بنسل دیگر مجموعه تجارب و مشاهداتیرا که بچنین نتیجه انتقال مادی میرسد علم ژنتیك میخوانند (کوئنو) »'

دانشمندان قرن گذشته ماده زنده را دائماً در حال تغییر و نوسان میدانستند ولی امروزه به ثبات و پایداری ماده حیاتی وراثتی معتقد میباشند و از اینجهت اختلاف بزرگی بین طرز فکر و نظر علمای طبیعی قرون اخیر و طرز فکر بیولوژیستهای عصر حاضر میبابیم . امتیاز طرز فکر دانشمندان امروز اینست که وراثت را مولود فکر و خیال و زاده‌وهم و تصور نمیدانند بلکه حاصل مجموعه ای از کیفیات میشمارند که در آن مشاهدات تجربی و عملی سهمی بزرگ دارند. از راه تجربه است که تحول و تکامل موجودات را که امری مسلم است باثبات ماده زنده وفق میدهیم وبیان آنرا بطریق علمی از ژنتیك میخواهیم .

در گذشته دانشمندان بیشتر از راه تخیلات وارد بحث مسائل وراثت میشدند ودر انتقال صفات وتشابه موجودات رمزی میدیدند. نودن (۱۸۶۳) ومندل (۱۸۶۵) که‌از پیشروان علم ژنتیك میباشند از جفتگیری بین نژادها وگونه‌ها بنتایجی رسیده اند و وضع قوانینی کرده‌اند و مقدمات ایجاد علمی را که پایه آن بر تجربه است ریخته‌اند نتایج تجارب این دو دانشمند همعصر که از کار و تحقیقات یکدیگر بی‌اطلاع بوده‌اند تا ۱۹۰۰ مورد توجه قرار نگرفت و فراموش شد از این تاریخ است که دانشمندان و محققین متوجه اهمیت تجارب و قوانین موضوعه این دو دانشمند شدند .

اهمیت و مقام این علم جدید را که پایه‌آن در نیمه دوم قرن نوزدهم بوسیله مندل و نودن گذارده شده‌از ابتدا دانشمندان عصر حاضر پیش بینی کرده‌اند و استقبال آنان از این علم بحدی بوده است که با آنکه چهل سال از عمر آن بیش نمیگذرد کار فراوان که نماینده‌سعی‌و کوشش دانشمندان جهان است باین علم پیشرفت سریعی داده است

و در همین مدت کم از ژنتیك در علوم دیگر مانند علم اجتماع و طب و فلسفه و همچنین درکشاورزی و دام پروری استفاده شده است .

در ژنتیك مطالب زیاد در دست است که میتوان آنها را بشعب و فروع مختلف تقسیم کرد و در دسترس متخصصین گذاشت اما چون برای طالبان این علم در ایران چیزی در دست نبوده است و دانشجویان بیولوژی ناگزیر از دانستن اصول کلی این علم هستند این کتاب را که خلاصه‌ای از کار دانشمندان این رشته است و بیشتر موضوعهای آنرا ازکتاب وراثت گوئینو که مورد توجه مخصوص دانشمندان معروف عصر حاضر میباشد اقتباس کرده است دراختیار آنان میگذارد .

چون هر یك از علوم واجد اصطلاحات و واژه های مخصوصی که در حکم ابزار علم است میباشد و زبان ما فعلا فاقد آنهاست برای فهم طالبان علم ناچار باید هم از اصطلاحات خارجه استفاده نمود و هم از همت و فضل دانشمندان کشور برای وضع کلمات و واژه‌های مناسب استعانت جست تا استفاده از علوم آسان شود با توجه باین نظر در این کتاب تا جائیکه ممکن بوده است از بکار بردن اصطلاحات خارجی احتراز شده است ولی در استعمال اصطلاحاتیکه منحصراً علمی و جنبه بین المللی دارد ناچار بوده است .

امیدوار است که از عهده بیان و شرح اصول علمی که اهمیت جهانی دارد برآمده باشد و این کتاب برای دانشجویان زیست شناسی راهنمای مفیدی گردد و استعداد آنان را در علمی که هم شیرین و هم مفید است تقویت نماید اگر این منظور عملی شود آرزوی مؤلف از طبع و نشر این کتاب و معرفی علم ژنتیك انجام گرفته است .

تیر ماه ۱۳۲۵

فهرست مندرجات

مقدمه

فصل اول

فصل دوم

فصل سوم

فصل چهارم

فصل پنجم

فصل ششم

فصل هفتم

فصل هشتم

فصـل اول

۱ـ کلیات راجع بوراثت

ازمواضیع مهمی که از قدیم توجه بشر را جلب کرده مسئلهٔ وراثت است. شباهتی که در شکل و اندام و همچنین در صفات و مشخصات و در فضائل و معایب اخلاقی یا نژادی و بطورکلی در خواصی که در افرادیك خانواده یا افراد یك نژاد میبینیم درهمه حال کیفیت وراثت را در نظر میگیریم. باید گفت که استعمال اصطلاح وراثت در بین عوام که مبنا بر مشاهدات ظاهری بوده هیچگونه اساس علمی صحیح نداشته است.

فلاسفه ودانشمندان قدیم وراثت را قوه‌ای مرموزمیپنداشته وعلت شباهت موجود بین افرادوسبب انتقال این شباهت رادرنسلهای متوالی نمیتوانستنددرك واستنباط نمایند. علم و دانش هم بدرجه‌ای نرسیده بود تا کوشش و تلاش دانشمندان از ابهام موضوع بکاهد.

درطب قدیم توارث عاملی مرموز تشریح شده‌است ودرحکم عواملی ساری (۱) بشمار آمده است که سبب میشوند پاره‌ای از صفات ومشخصات والد در عده‌ای از موالید بروز کند و در نزد عدهٔ دیگر بحال کمون حتی در چند نسل باقی ماند و روزی این یادگار اجدادی در یك فرد نمایان گردد این نوع وراثت را اتاویسم (۲) مینامیم.

حیوانات اهلی و خانگی که از چند قرن پیش از نژادهای وحشی جدا شده اند صفات وحالات اجدادی را درنتیجهٔ تربیت از دست داده‌اند. معهذا گاهی درنسلهائی که از جفت گیری افراد نژاد اهلی حاصل می گردند فردی پیدا میشود که کم وبیش مشخصات اولیهٔ اجدادوحشی خودرادارامیباشد. این افرادبیش وکم وحشی را افرادآتاویك مینامیم.

Atavisme — ۲ Facteurs infectieux — ۱

همچنین در بعضی از خانواده های انسانی امراض و نواقص بدنی دیده میشود که در یکی از اجداد دور موجود بوده است ولی اعقاب تا چند نسل از آن عاری بوده‌اند و بنظر میاهده است که مرض یا نقص کاملا معدوم شده باشد در صورتی که در آنها بحالت کمون بوده است. دانشمندان و اطبای قدیم نمی‌توانستند علت پیدایش افراد آتاویك را در بین حیوانات اهلی و یا در انسان توضیح دهند. امروز موضوع آتاویسم که بازگشت خواص اجداد دور درنسلهای بعد است باسانی با اصول هیبریداسیون(۱) که توضیح آن میآید بیان می‌شود و حتی موقع بروز آن را میتوان پیش بینی نمود.

عده‌ای از زیست شناسان موضوع علم وراثت را منحصراً محدود بانتقال خواصی که دو نژاد را مشخص میکنند میدانند ولی خواص مشترك بین دو نژاد را بحساب نمی‌آورند و در این نظر وسعت واقعی علم وراثت را فراموش میکنند.

انواع وراثت ـ دامنهٔ واقعی علم توارث خیلی وسیع تر است وشامل کلیهٔ اعمال حیاتی مانند ساختمان مادهٔ حیاتی و وظائفی که اعضا انجام میدهند و طرز رشد موجود و طرح ریزی اندامها وحفظ شکل اندامها است که اخلاف مانند اجداد انجام میدهند. چنانکه میدانیم بیشتر موجودات از یاخته واحد که تخم باشد مشتق میشوند. تخم از آمیزش دو یاخته یکی یاختهٔ نر ودیگری یاختهٔ ماده حاصل می‌شود. از تقسیمات بیشمار تخم جنین تولید میشود. در ضمن نمو جنین اعضا و قسمتهای مختلف موجود تشکیل مییابد. بطور خلاصه اعضای مختلف هرفرد ازرشد تخم حاصل می‌گردد. تخم یك موش حیوانی جز موش تولید نمی‌کند وازتخم یك قورباغه جانوری جز قورباغه بدست نمی‌آید.

این کیفیات که طرّاح و حافظ کلیات شکل و ساختمان اعضای موجود است بساختمان سیتو پلاسمی تخم مربوط میباشد نخستین شکل وراثت وراثت گونه ای(۲) است که براشه(۳) آنرا وراثت عمومی(٤) نامیده است بنابراین مجموع ساختمان اعضاء واعمال آنها ورابطهٔ بین عمل وشکل اندام معرّف هریك ازموجودات جاندار میباشد.

در انسان نژادهای مختلف سیاه و زرد و سفید متمایز شده‌اند. بچه‌هائی که از

H. générale – ٤ Brachet – ٣ Hérédité spécifique – ٢ Hybridation – ١

يك زن و مرد نژاد سياه خالص متولد ميشوند از حيث رنگ پوست ، شكل مو ، وضع لب ، و صفات ديگر مشخصات متمايزی كه معرف نژاد سياه است دارا بوده عاری از مشخصات ساير نژاد ها هستند در اينحال بنوعی ديگر از وراثت كه وراثت نژادی(۱) يا وراثت ويژه ای(۲) باشد بر ميخوريم كه بستگی آن بهسته تخم مورد قبول دانشمندان است .

در بعضی از خانواده‌های انسان نوع ديگری از وراثت يافت می شود مانند كر و لالی ونزديك بينی وبلند قدی و كوتاه قدی كه آنرا وراثت خانوادگی يـا مشخصات فردی ناميده‌اند.اين نوع وراثت با وراثت نژادی اختلاف فاحشی ندارد . زيرا ميتوان نژادهای مختلف را حاصل توالد وتناسل افراد خانواده‌های آغازی دانست كه از صفات و مشخصات اجدادی ارث برده باشند . مسلم است كه اگـر روزی قواعد و قوانين شعبه‌ای از علـم وراثت كه اصلاح نژاد انسان باشد در مورد انسان كاملا بكار رود و در ازدواج صحت مزاج دو طرف مراعات گردد بطوريكه از تكثير افرادی كه صاحب نواقص وراثتی هستند جلوگيری شود ممكن است كه گونهٔ انسان مصون از امراض و نواقص بسياری گردد .

ميدانيم كه مشخصات وابسته بدستگاه وراثت ويژه‌ای ازفعاليت واحدهای وراثتی كه در هسته تخم جای دارند نتيجه ميشود. پس بين وراثت همگانی يا سيتوپلاسمی و وراثت ويژه‌ای يا وراثت هسته ای ظاهراً تناقصی ديده ميشود ولی نبايد فراموش كرد كه ساختمان سيتو پلاسم كه اساس وراثت همگانی است ازفعاليت زيستی مادهٔ زنده حاصل می شود كه در آن هسته لزوماً مداخله داشته است . همچنين واحد های وراثتی هسته حتی در وارثت ويژه‌ای جز با مشاركت عمل سيتو پلاسم مداخله نمی كنند زيرا حيات سلولی همكاری دائمی دو قسمت ياخته يعنی سيتو پلاسم و هسته را ايجاب می كند پس اين نوع وراثت بستگی بطـرز عمل كامل سلول يا بعمل مادهٔ زنده سازی دارد .

ماده سازی(۳) اساس پيوستگی(٤) (وراثت است ــ وقتی يك باكتری را

Continuité - ٤ Assimilation- ۳ H . speciale - ۲ Hérédité raciale - ۱

در نظر بگیریم که شکل ثابت و زندگی مخصوص داشته باشد اگر در محیط مساعدی قرار گیرد که جامع همهٔ شرایط لازم باشد رشد میکند یعنی مواد مورد احتیاج خود را از محیط گرفته مادهٔ حیاتی مخصوص بخود میسازد و بعد بدو باکتری تقسیم میشود. این دوفرد نسل اول شکل وساختمان شیمیائی مادهٔ حیاتی باکتری اول را حفظ کرده مانند سلول اصلی عمل مادهٔ زنده سازی و سایر اعمال حیاتی را انجام میدهند وهریك از این دو پس از رشد بدو باکتری دیگر تقسیم میشود باکتریهای نسل دوم نیز شکل و ساختمان شیمیائی نوع خود را نگاهداری کرده بهمان طریق باز هر یك رشد کرده تقسیم میشود. بالاخره باکتریهائی بعدهٔ بیشمار تولید میشود. بنا براین میتوان گفت که باکتریهای نسل دوم وسوم وچهارم و بعد درحقیقت پارههای بدن فرد اولیه هستند که پس از پرا کنده شدن مشخصات و شکل و ساختمان شیمیائی باکتری اول راحفظ کرده اعمال حیاتی پیشینیان خود را انجام میدهند بعبارت دیگر همان ماده زندهٔ اولیه است که بدون هیچگونه تغییر در نسلهای متوالی بصورت فرد های تازه تکرار می یابد این پیوستگی که از ثابت ماندن شکل افراد و اعمال حیاتی در نسلهای متوالی مشاهده میشود چیزی جز کیفیت وراثتی نمیتواند باشد. پس هر موجود در حینی که برای رشد مادهٔ زنده سازی که مشخص اصلی هرموجود است مینماید حالتی ازوراثت رانشان میدهد و بنابراین بنظر میآید که وراثت لزوماً بحیات بستگی داشته باشد.

آنچه در مورد موجود تك سلولی مانند باکتری بیان کردیم درمورد جانوران و گیاهان چند یاخته ای هم صدق میکند. این موجودات هر قدر ساختمان مفصل داشته باشند باز از یاختهٔ واحدی که تخم باشد مشتق میگردند. یکی ازدو یاختهٔ سازندهٔ تخم از موجود نر و دیگری از موجود ماده آزاد شده است بعد تخم بدو یاخته تقسیم میشود و هر یك از ایندو بار تقسیم شده این عمل پیوسته تکرار میبابد وشماره یاخته ها بتدریج زیاد میشود. این یاختهها بطرزی مخصوص دور هم جمع میشوند و بافت ها واندامهای مختلف میسازند. بدینطریق کم کم جنین وبعد فردی بالغ ازهمان نژاد تشکیل میبابد. بطور خلاصه در هرنسل موجود و اعضای آن بدینطریق ساخته میشود.

حال باید دید که دراین حالت پیوستگی وراثتی چگونه نمایش داده میشود؟ در

حقیقت تخم پاره ایست از مادهٔ حیاتی بدن والدین و در خود مجموع نیرو های لازم برای تولید یك فرد از نژاد خودرا دارا میباشد. وقتی تخم بدو یا ختهٔ هم ارز تقسیم گردید وهریك ازاینعدو بازبدویاختهٔ هم ارز دیگر قسمت شد واین عمل بی‌نهایت تکرار یافت جنین حاصل میشود. مراحل اولیهٔ جنین که تقسیم پی در پی تخم باشد باتقسیم و تکثیر با کتری چندان مغایرتی ندارد تنها اختلاف در اینست که یا خته‌های حاصل از تقسیمات پی در پی تخم بهم متصل میمانند وفرد نسل دیگر را تولید میکنند ولی یاخته های حاصل از تقسیم با کتری در محیط پرا کنده میشوند. درجنین هر یك از یاخته ها باید نیروی کامل تخم را دارا باشد یعنی همان ساختمان گونه ای تخم را بدون هیچگونه تغییر دقیقاً حفظ کرده باشد.

نکتهٔ قابل توجه این است که آیا همهٔ یاخته‌های مشتق از تخم که در خود نیروی ساختمان گونه تخم را حفظ می کنند میتوانند هریك ازآنها مستقلا موجود کاملی تولید نمایند؟ - ازتجاربیکه تابحال دراین زمینه شده‌است معلوم میشود درعده‌ای ازموجودات وقتی قطعهٔ بسیار کوچکی از بدن موجود که منحصراً شامل چند یا خته بوده باشد جدا شود میتواند حیوان کامل تولید نماید. این کیفیت را که درجانوران چند سلولی پست مانند جوانهٔ هیدر (۱) پارهٔ کوچك از بدن خار پوست (۲) ژمول اسفنج (۳) میتوان مشاهده کرد یکی از طرق تکثیر عده‌ای از موجودات است که بدون مشارکت نر و ماده انجام میباید. ازاین خاصیت میتوان استنباط کرد که یاخته های این موجودات نیروی کامل تخم را حفظ کرده‌اند.

برعکس درنزد عدهٔ دیگر ازموجودات دیده میشود که هرقدر شمارهٔ تقسیمات تخم افزایش یابد نیروی یاخته‌ها محدود تر میشود بطوریکه پس ازچند مرتبه تقسیم یاخته های مشتق ازتخم دیگر نیروی کامل خودرا دارا نبوده یعنی قدرت تولید حیوان کامل را از دست میدهند. معهذا درنزد این موجودات دستگاهی یافت میشود که یاخته‌های آن ساختمان گونه تخم را حفظ کرده واجد نیروی کامل تخم میباشد. این دستگاه عبارت از غده‌های تناسلی نر وماده است که تولید یاخته‌های همآور یعنی سلولهائی که درتشکیل

---

۱ - hydre ۲ - Echinoderme ۳ - gemmule d'éponge

تخم مداخله دارند مینماید. بنابراین در نزد این موجودات هم پیوستگی خواص مادهٔ حیاتی از تخمی به تخم دیگر و ازنسلی بنسل دیگر حفظ میشود.

توارث در هم آوری جنسی (۱) و بی جنسی — در هم آوری جنسی خاستگاه تخم دوتااست یعنی تخم ازآمیزش دویاخته بدست میآیدکه یکی ازبدن نرودیگری از بدن ماده جدا میشود. وقتی دراین دو فرد اختلافاتی وجود داشته باشد لزوماً این اختلاف بسلولهای جنسی نر وماده انتقال مییابد. ازاین نظر تشخیص بین هم آوری جنسی واقعی و بی جنسی لازم می آید.

اول. نمو بی جنسی — وقتی سیب زمینی را بدو یاسه پاره قسمت کنیم می‌بینیم که از هر پاره گیاه تازه بدست می‌آید. قلمه های شمعدانی نیز خاصیت تولید گیاه کامل را دارند. همچنین اگر یك هیدر یایك کرم زمین را بچند پاره قسمت نمائیم می‌بینیم که هر پاره پس از رشد هیدر یا کرم کاملی شبیه بحیوان اصلی تشکیل میدهد. در همهٔ این مواد پاره های جدا شده چون میتوانند بزندگی خود ادامه دهند و ماده سازی و رشدکنند بایدگفت که یاخته‌های آنها ساختمان و خواص مادهٔ حیاتی را که از تخم گرفته‌اند کاملا حفظ کرده‌اند. پس افرادیکه بدین طریق بدست‌آیند با آنکه پراکنده میباشند درحقیقت قطعاتی هستند از بدن موجود اصلی که مشخصات مادهٔ زنده آغازی را بوراثت نگاهداری کرده اند. این نسلهای متوالی را که سلسلهٔ پاك (۲) مینامند از یك موجود خاستگاه میگیرند.

رشد تخم های بکرزا (۳) نیز دراین ردیف قرارمیگیرد. عده ای ازگیاهان فقط یاخته های هم آور ماده می سازند. این یاخته‌ها بدون آنکه با سلول نر آمیخته شوند میتوانند رشدکرده پس ازطی مراحل جنین گیاهی کامل شبیه بگیاه مادر تولیدکنند. دراین حالت تخم در حکم یاخته‌ای میباشدکه از بدن مادر جدا گشته ساختمان مادهٔ زنده‌گونه را بدون تحول کاملا حفظ نماید. همچنین درعالم حیوانی جانورانی یافت میشوند مانند حشراتی از دستهٔ زنبور ومورچه که در تمام یاقسمتی از دورهٔ زندگی یاخته

۱— Réproduction sexuée et asexuée ۲— Lignée pure ۳— Parthénogénése

های ماده‌بعدهٔ بیشمار تولید مینمایند . موجودهای کاملی که از رشد این یاخته‌های بکر حاصل میشوند باز قطعات بدن ما در اولیه میباشند.

موجودات تك پایه (۱) را نیز میتوان در همین ردیف آورد : موجودات تك پایه موجوداتی هستند که هرفرد ازآنها دستگاه تناسلی نر ودستگاه تناسلی ماده هردو را دارا باشند دراینجا جنین وحیوان کامل از رشد تخمی بدست میآید که حاصل آمیزش سلول نر وسلول ماده‌ایست که از یك موجود حاصل شده باشد دراین صورت تخم همان ماده زنده وراثتی فرد اول را دارا میباشد.

دوم . نمو جنسی ـــ در موجودات دو پایه (۲) که نر و ماده جدا گانه هستند شرائط هم‌آوری تغییر میبابد دراین حالت ازهم‌آوری تخم نتیجهٔ آمیزش دویاخته جنسی است که از فرد نر وفرد ماده جدا شده است دراین حالت نیروی دو مادهٔ حیاتی مجتمع در تخم برحسب آنکه پدر ومادر از یك نژاد یا دو نژاد مختلف باشند یکی نیست .

اگر پدر و مادر هر دو از یك نژاد خالص باشند واخلاف منحصراً با یکدیگر جفت گیری نمایند در اینصورت افراد نسلهای متوالی شباهت تام بوالدین اصلی دارند یعنی در این نسلها نژاد خالص باقی میماند در اینصورت باز میتوان گفت که درنسلهای متوالی مادهٔ زنده‌مشخص نژادی پیوستگی خود را از دست نداده است . بر خلاف اگر پدر و مادر از دونژاد مختلف باشند مثلادر گونهٔ سگ یك فرد از نژاد خالص بلند پشم با یك فرد از نژاد خالص کوتاه پشم . و در گونهٔ موش فردی از نژاد خاکستری بافردی از نژاد سفید همچنین در گونه‌ای از گیاهان فردی از نژاد گل قرمز با فردی از یك نژاد گل سفید جفت گیری کنند آمیزش دو مادهٔ حیاتی نا متشابه را پهلو بپهلو جا میدهد . در اینحالت باید دید که در تخم ماده زنده نر و ماده چه وضع پیدا میکند ؟ سرنوشت این دو مادهٔ زنده را در تخم ضمن تشریح تجارب هیبریداسیون خواهیم دید . فقط در اینجا بطور خلاصه میتوان گفت که روش هیبریداسیون در پیوستگی وراثت اختلال ایجاد میکند. مطالعه وتحقیق درنتایج این گسیختگی واختلال

---

۱ — Monoïque یا Hermaphrodite — ۲ Dioïque یا Gonochorisme

است که ما را بطور غیر مستقیم بشناسائی مکانیسم وراثت و قوانین آن می رساند. همانطور که مطالعهٔ حالات بیماری مارا بطرز عمل موجود یا اندامهای آن بهتر راهنمائی می‌نماید.

بستگی نیروهای (۱) وراثت باظواهر (۲) ساختمانی – بیانات فوق میرساند که وراثت باید نتیجهٔ مستقیم پیوستگی هر ماده زنده در نسلهای متوالی باشد این‌طرز فکر نظری بیش نیست زیرا ما نمی‌توانیم مستقیماً ماده زنده ناقل خواص ارثی را که یك تخم ازدوسلول جنسی گرفته تجزیه نمائیم. درعمل ازشباهت‌ساختمانی یا فیزیولوژیکی اعقاب و اسلاف میتوانیم استفاده کنیم و این تجزیه را انجام دهیم. بنظر میآید که شباهت تنها معرف دو مادهٔ حیاتی زندهٔ نر و ماده باشد. اما باید گفت اگر تجزیه وراثت فقط باین قبیل مشاهدات منحصر شود بیولوژیست ها ازنظرعلمی خودرا در برابر اشتباهات بزرگ میبابند. زیرا بین مشخصات ظاهری اعقاب و نیروهای واقعی که بارث می‌برند بطور لزوم مطابقتی نیست. هر نوزادی از تخم حاصل میشود. این یاخته یا پاره جدا شده از بدن پدر و مادر که رابط مادّی بین دو نسل متوالی و ناقل مشخصات توارثی است نیروهای محدود دارد. چنین تخمی که در هر نسل کاملا بدن نوزاد را میسازد درضمن مراحل رشد تا پایان دورهٔ بلوغ موجود مجموعه خواص‌فردی را ظاهر میکند.

حال باید دانست که آیا بروز خواص مظهر کامل نیروهای وراثتی تخم است یا خیر؟ نخستین نتایج قوانین هیبریداسیون اینست ظواهری که اعقاب‌نشان میدهند اغلب با نیروهای واقعی ماده زندهٔ آنها مغایرت دارد. وقتی یك موش خاکستری را با یك موش سفیدجفت کنیم همگی‌افرادنسل اول پشم خاکستری رنگ پیدا می کنند بطوریکه از حیث رنك این افراد بهیچوجه از نسل پدر و مادر خاکستری رنگ تشخیص داده نمی‌شوند. معهذا نمیتوان گفت که در مادهٔ زندهٔ این هیبرید ها میراثی از موشهای سفید نباشد زیرا افرادسفید پشم در نسل دوم پیدا میشوند پس درهیبریدهای نسل‌اول

Apparences morphologígues–۲ Potentialités – ۱

تمام خواص نهفته در تخم ظاهر نمی شود و هیبریدها ترجمان ناقص نیروهای نهفته‌در تخم هستند.

اثر محیط – درنمو موجودعلاوه برمشخصاتی‌که با تخم همراه است و از نسلی بنسل دیگر منتقل شدنی است عوامل محیط را نیز باید درنظر گرفت. مثالهای زیر تأثیر محیط را در بروز مشخصات ظاهری نشان میدهند:

۱ - در نژادهای متنوع مگس سرکه (۱) (تحقیق مرگان) (۲) به نژادی بر میخوریم که از حیث شکل غیر طبیعی شکم از سایر نژادها بآسانی تمیز داده می‌شود تا مدتی که افراد این نژاد را در محیطی نگباهداریم که در آن رطوبت و موّاد غذائی بقدر کافی یافت شود تغییری در شکل نا هنجار شکم عارض نمی‌شود ولی بمحض آنکه تمام یا عده‌ای از آنها را درمحیط خشک‌که مواد غذائی بقدر کفایت نداشته وارد کنیم می‌بینیم که شکم شکل‌غیرطبیعی خودرا از دست داده‌شکل طبیعی پیدا میکند. پس‌این تحول میتواند این تصور را ایجاد نمایدکه از بین رفتن شکل غیرطبیعی شکم درحیوان وراثتی نیست زیرا ممکن است در محیط تازه چندین مگس پیدا شود ظاهراً طبیعی اما بمحض آنکه در محیط اول برده شوند دوباره اخلاف شکم‌غیر طبیعی پیدا کنند. پس پیوستگی و دوام جرم موّلد یا یاخته‌های تناسلی انتقال شرائط درونی سلولهای شکم را در مگس سرکه تأمین می‌کند در صورتی‌که ترجمان ظاهری این ساختمان‌ثابت نمانده بستگی قوی بشرائط بیرونی دارد.

۲ - مدتها است متوجه شده‌اند گیاهانی که ممکن است در ارتفاعات مختلف زندگی کنند دارای اختلافات فاحش هستند. گاستون (۳) بونیه (۱۸۹۵) نشانداد وقتی گیاهان کوهستانی در جلگه کاشته شوند پایه‌های تازه مشخصات گیاهان جلگه‌را پیدا میکنند. بر عکس گیاهان جلگه وقتی بنقاط کوهستانی برده شوند حائز مشخصات و صفات گیاهان کوهستانی میشوند.

۳ - نژادی‌از پامچال که پریملاسیننسیس‌آلبا (٤) باشد در هرمحیطی‌قرار گیرد

Primula sinensis alba–٤ Gaston Bonnier–٣ Morgan –٢ Drosophile –١

خواه سرد یا گرم همیشه گلهای سفید میدهد. نژاد دیگر پریملاسیننسیس روبرا (۱) اگر در محیطی که درجهٔ حرارت معمولی داشته باشد (۱۵ — ۲۰ درجه) قرارگیرد گلهایش قرمز میشود. بور(۲) نشانداد که اگر این گیاه را در گرمخانه ای که ۳۰ تا ۳۵ درجه حرارت داشته باشد ببرند دیگر گلهای قرمز نداده بلکه همهٔ گلها سفید رنگ می‌شوند برعکس اگر گیاهی که بحرارت خوگرفته و گلهایش سفیدرنگ باشند وقتی بمحیط سرد برده شوند غنچه‌های تازه گلهای قرمز رنگ می‌دهند.

پس میتوان نتیجه گرفت که اگر اثر محیط بر روی مادهٔ زنده کلیت و عمومیت میداشت قضاوت کیفیات وراثتی فقط از راه مشاهده شباهتها تا چه حد اشکال پیدا میکرد تا اجداد و اخلاف در محیطی که همهٔ شرائط آن ثابت و یکنواخت نباشد قرار نگیرند اصولا عمل سنجش ممکن نخواهد شد. بعلاوه مراعات این شرائط ضامن کافی نیست. زیرا پاره‌ای ازمشخصات خارج ممکن است تابع شرائط محیط شوند ودوام بیاورند ولی وراثتی نگردند. مثلا هروقت قناری(۳) با فلفل قرمزشیرین تغذیه کنند بال و پرش قرمز میشود پس اگر در چنین محیطی که غذای اصلی حیوان فلفل قرمز شیرین باشد باقی بماند میتوان تصور کرد که رنگ قرمز بال و پر از مشخصات وراثتی نژادی باشد ولی بمحض آنکه حیوان را در محیط دیگر که فاقد این مادهٔ غذائی باشد ببرند ارثی نبودن رنگ قرمز مسلم میگردد.

میتوان مطالب فوق را چنین خلاصه کرد: برای آنکه حقیقت یك کیفیت وراثتی را بخوبی قضاوت کنیم باید عده‌ای از اخلاف را در محیطی مشابه با محیط اجداد و عدهٔ دیگر را در محیط مخالف قرار دهیم تا متوجه شویم که غالباً منظرهٔ خارجی مانند رنگ یا شکل ممکن است وراثتی نباشد بلکه توانائی مقاومت و تأثر ماده زنده میتواند در برابر آثار احتمالی اختلال‌آور خارجی وراثتی گردد.

---

۱ - P.sinesis rubra   ۲ - Baur (۱۹۱۹)   ۳ - Serins

در تئوریهائی که راجع به تحقق یافتن مشخصات ظاهری و بالنتیجهٔ در تفسیر کیفیات وراثتی بیان شده است مداخله محیط بنظرعامل مهم میآید ولی درتجربه‌وعمل ارزش آن محدود است . بسیاری از گیاهان بویژه جانوران‌مشخصات خودراتا حدی در برابرتحولات (۱)معمولی‌محیط حفظ می‌کنند . یك‌موش‌خاکستری یا یك موش سفید ، خوك (۲)هندی‌پشم کوتاه یا خوك هندی پشم‌بلنددر برابرشرائط بسیار متغیر محیط یا در برابر وسائل گوناگونی که در پرورش آنها بکار می رود مشخصات خود را بخوبی نگاهداری میکنند . این مشاهدات عده ای‌از دانشمندان‌علم ژنتیك(۳) را وادار کرده که کنش‌محیط رایاکاملا فراموش کنند و یا بهیچوجه مؤثر ندانند .

اثر شرائط خارج در ثبات وراثت ـ عدّه ای ازبیولوژیست‌هاروابط بین مشخصات ارثی و شرائط خارجی محیط را بطرز دیگر نمایش میدهند . در ابتدای‌این کتاب بیان کردیم که در اوضاع‌بسیار متغیر محیط مادهٔ زنده سازی حافظ ساختمان گونه‌ای هریاخته است . این کیفیت ماده سازی اساس پیوستگی ترکیب ماده زنده‌یاخته‌ها یا افراد در نسلهای متوالی میباشد و بعبارت دیگر ماده سازی اساس وراثت است . پس ما وراثت را در پیوستگی و دوام ماده زنده‌ای‌که پیوسته ثابت بماند در نظرمیگیریم بدین طریق‌وراثت‌ثبات‌نسبی انواع‌موجودات‌را تأمین‌میکند . حال‌باید به بینیم چنانچه شرائط محیط تغییر یابد در عمل ماده سازی هم تحوّل حاصل می‌شود و یا آنکه تحوّل عمل ماده سازی قابل اجتناب است .

طبق نظر لودانتك(٤) اگر موجود را به A و محیط را به B نمایش دهیم ممکن است طرز عمل موجود را به A×B بنمائیم . اگر موجود در محیط تازهٔ 'B قرار گیرد مرکز اعمال دیگر 'A×B می شود یعنی این تحوّل بموازات خود تغییری در دستگاه ماده سازی فراهم آورده است در اینحال یا موجود توانائی تحمل این تغییر را ندارد یعنی با وضع و کیفیت تازه نمی‌تواند سازش نماید و میمیرد و یا بر عکس از طرز عمل

Le Dantec — ٤ Génétique — ٣ Cobay — ٢ Variation — ١

تازه تبعیت کرده بتدریج ساختمان دیگری که به A′ نمایش میدهیم پیدا میکنند در اینحال فرزندان و افراد نسلهای بعد موجود از ساختمان تازهٔ A′ ارث میبرند بنابراین لزوماً وراثت مترادف باثبات نیست بلکه بر خلاف با تحوّل هم آهنگ میشود .

رابو (۱) زیست شناس فرانسوی مدافع این نظر است حیات را تابع دو عامل محیط × ساختمان پیچیده و در هم موجود میداند وبین وضع A و A′ تحوّلات واسطه و پیوسته فرض مینماید . اگر تحوّل محیط کافی باشد و دوام داشته باشد طرز مبادلهٔ موجود هم با محیط تغییر یافته در ساختمان موجود تحوّلی ایجاد می‌شود .

این نظریات همگی تئوری میباشند و وقتی میتوانند بخوبی مورد بحث قرار گیرند که ما در ساختمان مادهٔ زنده و نتایج تجربی تحوّل بقدر کافی اطلاع حاصل کرده باشیم . فقط بطور خلاصه میگوئیم که نتایجی که از تجربه بدست آمده ثبات مادهٔ حیاتی را معلوم میدارد . ثبات در پیوستگی وراثت کلی است ولی در تحوّل استثنائی است و ما درهیچ موردماده سازی مادهٔ زنده را بطریقی که علمای علم نظری کیفیتی کاملا متغیر و متحوّل نسبت بشرایط خارجی میدانند نمی بینیم .

۲ . وراثت و تحول

باهمیت واقعی وراثت موقعی پی‌میبریم که رابطهٔ آن راباتکامل (۲) موجودات در نظربگیریم .مسئلهٔ تکامل امروزازمسائل مسلم وثابت‌است وبرای کسی‌تردید باقی‌نگذارده است . مشاهدات دیرین شناسی و مطالعات جنین شناسی تطبیقی و طرز پراکندگی حیوانات وگیاهان در سطح زمین باکمك عقیدهٔ ترانسفور میست‌ها (۳)تشریح میشوند . نظر این عده از دانشمندان زیست شناسی اینست که منشأ تحوّلات موجودات تغییرات محیط میباشند . در تکامل فرض پیدایش تحوّل بیشمار در موجودات لازم میاید یعنی تا تغییراتی عارض نگردد در عالم حیوانی و نباتی انواع تازه حاصل نمی‌گردد . درتربیت گیاهان و جانوران تجربه و عمل نشان داده که موجودات شکل و ساختمان و صفات وراثتی خود را درنسلهای متوالی ثابت نگاه میدارند . این ثبات یکی از نتایج وراثت است.

Rabaud — ۱　　Evolution — ۲　　Transformistes — ۳

پس بین وراثت که اساس آن بر ثبات شکل و ساختمان موجودات متکی است و تکامل که مبنای آن بر تغییر است تناقضی بنظر می‌آید. زیرا تحوّل باید از تغییر صفات و مشخصات ارثی و از اختلال و بهم خوردن پیوستگی ساختمان موجودات نتیجه گردد. علتهائی که برای طرز بر هم خوردن پیوستگی ساختمانی بیان شده بیشتر تئوری بوده و بطرز فکر مختلف دانشمندان بستگی داشته است: دانشمندانی که این موضوع رانظراً حل کرده‌اند بدو طریق سعی کرده‌اند مغایرت بین وراثت که اصل آن بر پیوستگی است و تحوّل که اساس آن بر گسستگی است از بین ببرند. بدین طریق که از طرفی تحوّل‌را بطرزی نمایش دهند که با سیر ضعیف و کند تصور پیوستگی در آن شدنی باشد و بین یك شکل و شکل بعد موجود پیوستگی وراثتی ناگهان گسیخته نشود یعنی ساختمان پیشین تدریجاً تغییر یافته پس از طی مراحلی ساختمان و شکل تازه ای پیدا کند بدین طریق تحوّل کیفیت پیوسته‌ای می شود و از طرف دیگر در مجموع کیفیات تکامل وراثت را عامل ثابتی ندانند.

نظر لامارك که یکی از بزرگترین پیشروان تئوری تکامل است چنین میباشد: موجود زنده در خود خواص ثابت ندارد و تابع کیفیات شرائط محیط میباشد. تا شرائط محیط ثابت است موجود بی تغییر میماند وقتی محیط تحوّل یابد بالنتیجه روابط موجود با محیط برهم خورده بتدریج درساختمان آن تغییر عارض میشود. سعی لودانتاك هم این است که این تغییرات را با فرمول نمایش دهد. اگر در مدت کافی تغییرات محیط دوام بیاورد موجود زنده‌هم پس از تغییر تمایل بشکل تازه داشته میل بازگشت بشکل‌اولیه آن کم می‌شود بنا بر این پس‌از نسلهای بیشمار موجود تازه‌ای ظاهر می گردد واضح است که موجود تازه تا وقتی شبیه بخود میماند که شرائط محیطی که باعث ظهور آن شده تغییر نیابد. اگر باز تغییر محیط در همان جهت ادامه یابد در موجود نیز تدریجاً تحوّل دیگر حاصل می‌شود تا شکل سوّمی تحقق یابد که با وضعیت محیط بتواند بسازد. بنا بر این عقیده هرگز شکل موجودات ثابت نمی‌ماند وگونه های

موجودات دائماً در حال تغییر و تبدیل میباشند.

در تئوری داروین (۱) هم نظر پیوسته بودن تکامل حکمفرما است. با این اختلاف که در آن هر تحوّل بصورت انحراف (۲) کوچك نمایش داده می شود و ارتباط هر تحوّل با وضع پیشین و پسین محفوظ میماند بطور مثال اگر پله‌های عمارتی را در نظر بگیریم با آنکه هر پله از پله مجاور خود مجزا وآشکارا از یکدیگر منقطع میباشند معهذا در مجموع پله‌ها پیوستگی مشاهده میکنیم. وقتی عده زیادی از افراد یك گونه را جمع‌آوری کرده در آن دقیق شویم بهیچوجه آنها را کاملا متشابه نمییابیم زیرا هر یك واجد مشخصات مخصوص بخود میباشد. شرائط خارجی محیط و علل دیگر در بروز این اختلافات مؤثر میباشند.

بنابراین تئوری وقتی برحسب اتفاق در فردی تحوّل کوچك نافعی ظاهر شود احتمال انتقال و بروز تحوّل در اولادهای نسل بعد بیشتر خواهد بود. افراد این نسل نیز بنوبهٔ خود مظهر تحولات متشابه میشوند. بین این عده آنهائیکه درجهٔ کاملتری از تحوّل مفید را دارا باشند بیشتر قدرت انتقال تحول مفید را بنسل بعد دارند. مفید بودن صفات تازه خود بخود در موالید ایجاب انتخاب (۳) میکند. بدین طریق در نتیجهٔ افزایش تحوّلات کوچك متوالی که دائماً در یك جهت سیر کند منتهی ببروز صفت تازه ای میگردد. پس دراین تئوری هم مادهٔ حیاتی ثابت فرض نشده پیوسته تغییر پذیر میباشد وتکامل هم بطریق کند ولی پیوسته بدست میآید.

لامارك و داروین هر دو تحوّل موجودات را بر اساس تئوری گذارده‌اند راست است که موجودات تا حدّی تابع تحوّلات و تغییرات محیط میباشند زیرا وقتی در مجموعه‌ای از افراد یك گونه دقت نمائیم درهریك ازآن افراداختلافات کوچك مشاهده میکنیم اما آنچه را که بایدمورد توّجه قرارداد اینست که بدانیم آیااین اختلافهانمایندهٔ واقعی تغییرات مربوطه بخواص ثابت ارثی مادهٔ زنده که در تئوریهای این دو دانشمند بحساب درنیامده میباشند بعبارت دیگرباید دیدکه تغییرات عارضی قابل آن هستندکه در نسل بعد دوباره ظاهر گردند؟پاسخ این پرسش رادرضمن مطالعهٔ تجربی تحوّلات می‌بینیم.

Selection — ۳ Ecart — ۲ Darwin — ۱

. نتایج حاصل از تجزیه تجربی تحول ـ قابلیت‌تحوّل موجودات را بدو نظر میتوان‌مورددقت قراردادیاخویشاوندی وبستگی‌افرادرادرنظرگرفت ویا ازنظردورداشت:

الف ـ اگر بخواهیم قد مردمان‌کشوری را از روی آمار دقیق آن مملکت مورد مطالعه قرار دهیم می بینیم که قد افراد این جمعیت در دو حد بلند ترین و کوتاهترین قامت تغییر میکند. اگر واحد را سانتیمتر انتخاب‌کنیم میتوانیم دسته‌های متمایزترتیب دهیم و معلوم کنیم‌که هر دسته شامل چند نفرمیشود. بدینطریق ما ازقابلیت تحولات مدارکی‌بدست‌میآوریم بدون‌آنکه رابطهٔ خویشاوندی افراد دسته‌ها رادرنظرگرفته باشیم.

همینطور چنانچه درازا یا وزن مقداری از یك نوع لوبیا را که ارتباط نسلی آنها در نظر نباشد مورد دقت قرار دهیم میتوانیم نتایج متشابهی بدست آوریم مثلا اگر تغییرات وزن دانه‌ها منظور باشد می‌بینیم وزن دانه ها بتفاوت بین ۲۰ تا ۹۰ سانتی گرام تغییر میبابدحال میتوانیم دسته‌هائی ترتیب دهیم‌که هر دسته ۵ سانتیگرم با دستهٔ دیگر اختلاف داشته باشد بعلاوه شمارهٔ دانه‌های لوبیای هر دسته را نیز معلوم‌میکنیم

جدول زیر نتایج حاصل ازاین تجربه را نمایش میدهد

دسته ها	عدهٔ لوبیا
۲۰ — ۲۵	٤
۲٦ — ۳۰	۲۷
۳۱ — ۳۵	٦۵
۳٦ — ٤۰	۱۷۹
٤۱ — ٤۵	۳٦٤
٤٦ — ۵۰	۵۸۷
۵۱ — ۵۵	۵۳۳
۵٦ — ٦۰	٤۱۸
٦۱ — ٦۵	۲٦۰
٦٦ — ۷۰	۱۳۲
۷۱ — ۷۵	۵۲
۷٦ — ۸۰	۲٤
۸۱ — ۸۵	۱۹
۸٦ — ۹۰	۲

میتوان بسهولت دید که اولا عدهٔ افراد دسته بین (۴٦-۵۰) از سایر دسته ها بیشتر میباشد وثانیاً شمارهٔ افراد از دو طرف رو بنقصان میرود یعنی فراوانی (۱) دانه ها از دوطرف نقطهٔ ما گزیمم نزولی است بطوریکه کمترین عده در دسته کم وزن ها و دستهٔ پروزنها یافت می شود .

حال اگر بخواهیم بوسیلهٔ یك منحنی قابلیت تحولات وزن لوبیا را نمایش دهیم کافی است در روی دومحور مختصات اوزان مختلف دسته‌ها را برروی خط عرض ها و عدهٔ افراد هر دسته را بر روی محور طولها ببریم در اینصورت نمایش تغییرات عدهٔ دانه‌های هر دسته نسبت بوزن بصورت منحنی بسته‌ای درمیآید . (ش ۱)

شرح بالا چگونگی تحوّل یکی از صفات یا مشخصات مجموعه ای از افراد را بدون توجه بروابط نسلی و خویشاوندی آنها معلوم میدارد . نظریهٔ داروین را باچنین تحولاتی میتوان وفق داد .

ب - اگر افراد هر یك از دو دستهٔ کم وزن را برای دانه‌گیری بکاریم ملاحظه میکنیم افراد حاصل از نظر وزن بدستهٔ مولد بیشتر از افراد دسته های دیگر نزدیك میشود . ژوهانسن (۲) قانون تحوّل را بطور کلی بدین‌طریق معلوم میدارد :

۱ - با مراعات این نکته که در لوبیا لقاح (۳) بوسیلهٔ دو سلول نر و ماده ای که در یك پایه فراهم میگردد حاصل میشود . اگر دانه های دستهٔ وزین (۹۰-۸٦) را مورد آزمایش قراردهیم و منحنی تحوّل دانه‌های نسل اوّل را بطریق بالابدستآوریم می بینیم که این منحنی‌تغییرجا میدهد زیرا بطوریکه جدول زیر نشان میدهد این دانه ها تغییر وزن داده وزنشان بین ۴۰-۹۰ سانتی گرام تغییر یافته است در این آزمایش خویشاوندی و روابط نسلی دانه ها برخلاف تجربهٔ اول در نظر گرفته شده است .

Frèquence - ۱ Johanssen - ۲ Antofécondation - ۳

دسته‌ها	عده افراد
۳۶ـ۴۰	۳
۴۱ـ۴۵	۵
۴۶ـ۵۰	۹
۵۱ـ۵۵	۱۴
۵۶ـ۶۰	۲۱
۶۱ـ۶۵	۲۲
۶۶ـ۷۰	۲۴
۷۱ـ۷۵	۲۳
۷۶ـ۸۰	۱۷
۸۱ـ۸۵	۶
۸۶ـ۹۰	۲

پس بطورواضح مشاهده می‌شودکه منحنی تحول (ش ۲) تغییر جا داده و وزن متوسط دانه‌ها هم بالا رفته است و دستهٔ (۶۶ـ۷۰) سانتیگرام‌که عده‌اش ازسایر دسته‌ها زیادتر است جانشین دستهٔ (۴۵ـ۵۰) سانتیگرام شده است .

۲ ــ برعکس اگر دانه‌های کوچك کم وزن را یعنی آنهائیکه ۲۰ تا ۲۵ سانتی گرام وزن دارند بکاریم ودانه‌های نسل بعد آنها را بدست آوریم می‌بینیم‌که وزن این دانه‌ها بین ۲۵ تا ۶۰ سانتیگرام تغییر میکند در اینجا منحنی قابلیت تحول درجهت مخالف تغییر جا میدهد .

پس این تجربه میرساندکه انتخاب کاملاً نتیجهٔ مؤثری داده است یعنی برای تحصیل دانه‌های سنگین‌تر یا دانه‌های سبك‌تر یا دانه‌هائی باوزان دیگر جز این روش طریق دیگری را نمی‌توان بکار برد زیرا اگر از نو بین اخلاف دانه های درشت یعنی دانه‌هائی که بین ۴۰ تا ۹۰ سانتیگرام وزن داشته دانه‌های سنگین‌تر (دانه های جزء دستهٔ ۸۶ــ۹۰) یا دانه‌های سبك‌تر (دانه‌های جزء دسته ۳۶ــ۴۰) را برداشته‌بکاریم دانه‌های نسل دومی که تولید میشوند همان منحنی تغییرات والدین را نمایش میدهد پس میتوان گفت‌که وزن دانه‌هائی که برای کاشت انتخاب می‌کنیم وزن آن هر چه باشد

چه از دستهٔ سنگین چه از دستهٔ سبك و یا از دستهٔ وسط ولو آنکه نسلهای متوالی آن را بدست آوریم نتیجه ثابت میماند یعنی دیگر در آن انتخاب و گزنیش بی تأثیر میماند

بدینطریق میتوان بوسیلهٔ انتخاب یا گزینش از بین عدّه یا جمعیتی یك سری سلسله‌هائی (۱) جدا کرد که اگر لقاح بین آنها صورت گیرد خالص میمانند این دسته‌های برگزیده را که بی نهایت ثابت میمانند و دیگر گزینش نمی‌یابند ژنوتیپ (۲) یا گونه‌های اصلی مینامند. عده‌ای از گونه‌های معمولی را (گونه‌های (۳) لینه‌ای) که در رده‌بندی موجودات بکار میبریم در حقیقت از صد ها گونه‌های اصلی ثابت تشکیل یافته‌اند که از یکدیگر جدا پذیر میباشند. بنظر میآید که تحولات دامنه دار وسیعی در یك گونه معمولی که از یکعده زیاد گونه های مقدماتی تشکیل یافته انجام گرفته باشد.

ش ۱ـ منحنی نمایش وزن دانه مقداری لوبیا (دردرون منحنی یك ژنوتیپ جدا شده حاصل از گزینش).
اقتباس از گوئینو

باید تصور کرد که در یك سلسلهٔ خالص چیزیکه بطور قاطع پایدار و با دوام و تحول ناپذیر باشد نیست بلکه تحولاتی که یك سلسله می‌پیماید پایدار و یکسان میماند در مورد لوبیا بطوریکه دیدیم یکی از این سلسله‌ها دانه‌هائی تولید میکند که وزنشان بین ۴۰ــ۹۰ سانتیگرام تغییر میابد و بین آنها دسته ۶۶ــ۷۰ سانتیگرام از حیث کثرت عده قابل توجه میباشد یکی دیگر از این سلسله‌ها دانه‌هائی تولید میکند که

Espèces linnéenes -۳ Espèces élémentaires یا génotypes -۲ Ligneés -۱

وزنشان بین ۲۵ــ۶۵ سانتیگرام متغیر میباشد بعلاوه سلسله‌های دیگر یا گونه‌های اصلی میانه دیگری نیز در لوبیا وجود دارد که از یکدیگر جدا شدنی است .

علت تحول یك گونهٔ اصلی را که با یك منحنی ثابت نمایش میدهیم میتوان بدین طریق بیان کرد : در میوه همه دانه‌ها تحت تأثیر شرائط ثابتی رشد نمی کنند . بزرگی و کوچکی دانه‌ها بچند عامل بستگی دارد مانند شدت نورگیری هرپایه وعدهٔ میوه‌های هرپایه و عدهٔ دانه‌ها درهرمیوه وهمچنین جریان مادهٔ غذائی بمقدارکم یا زیاد و یا متوسط . واضح است که برای همهٔ دانه‌ها در حین رشد کمتر اتفاق می‌افتد که شرائط کاملا مساعد یا کاملا نا مساعد فراهم شود در حالی کــه برای آنها شرائط معتدل و متوسط بیشتر مهیا است . بهمین جهت بیشتر دانه ها وزن متوسطی دارا میشوند بنا براین نباید تأثیر شرائط محیط را درپیدایش اختلافات افراد یك گونهٔ اصلی که آن افراد فنوتیپ(۱) ها نامیده میشوند ازنظر دور بداریم. هر نسل گونه اصلی یا ژنوتیپ از مجموعهٔ افراد فنوتیپی تشکیل مییابد که بایکدیگر کاملا متشابه نمیباشند بلکه هر یك حائز مشخصات خاصی میگردد . همین اختلافات فردی است که باعث سهولت تشخیص افراد از یکدیگر میشوند . بعلاوه بـاید متوجه

ش ۲ـمنحنی نمایش تغیرات یك ژنوتیپ ازدانه‌های لوبیائی که تحولشان را شکل(۱) نشانداد اقتباس ازگوئینو

بود که هریك از دانه‌های یك سلسله خالص اعم از اینکه درشت یا ریز یا متوسط یعنی

ازهرفنوتیپ(۱) باشد وقتی در محیطی رشد نماید که شرائطش خوب یا بد یا متوسط باشد اخلافی تولید میکند مرکب ازدانه‌های متشابه با افراد ژنوتیپی مولد یعنی منحنی تغییرات افراد این نسل با منحنی تغییرات افراد سلسله خالص پدری قـابل انطباق می باشد.

پس جان کلام اینست که تحولات کوچك فردی یا فنوتیپی که بستگی بـاوضاع محیط خارجی دارند قابل آن نیستند ارثی شوند فقط چیزی که میتواند ارثـی شود و به نسلهای بعد انتقال یابد یك نوع ساختمان وراثتی است که باعث میشود همهٔ افـراد یك ژنوتیپ(ساختمان فنوتیپی والدین هرچه باشد) یکسان دربرابر شرائط محیط مقاومت و واکنش نماید.

این ساختمان وراثتی را که ساختمان ژنوتیپی (۲) یك سلسلهٔ خالص مینامنـد میراث پایدار بوده در هر حال از تأثر محیط مصون و بر کنار میماند.

هر گونهٔ معمولی یاهر گونهٔ لینه‌ای که ازعده زیاد سلسله‌های خالص وثابت تشکیل یافته در واقع مجموعه ایست از گونه های اصلی گسسته و جدا از یکدیگر. اگرچهـار ژنوتیپ فرض کنیم که طول افراد آنها بین (۲ـ۷) و (۵ـ۱۰) و (۸ ـ ۱۵) و (۱۲ـ۲۰) متغیر باشد و افراد این دسته‌ها را با یکدیگر مخلوط نمائیم بطوریکه‌عده یا جمعیتی تشکیل یابد اگر بتکثیر افرادیکه طولشان ۲ و ۲۰ باشد بپردازیم بگزینش دو ژنوتیپ مربوط به ۲ و ۲۰ موفق میشویم در صورتیکـه اگر افرادیکـه طولشان ٦ باشد تکثیر نمائیم قبلانمیتوانیم پیش بینی کنیم که افراد حاصل بکدام یك از دودسته (۲ـ۷) و (۵ـ۱۰) تعلق دارند زیرا اندازه‌های ۵ و ٦ و ۷ بین دو ژنوتیپ مشترك میباشند. همچنین افرادیکه بین (۱۲ـ۱۵) طول دارند بین دو دستهٔ (۸ ـ ۱۵) و (۱۲ـ۲۰) مشترك میباشند تنها دقت و مطالعه در اولاد های نسلهای بعد میتوانـند معلوم کنند که فنوتیپ مشترك جزء کدام ژنوتیپ قرار دارد.

پس تئوری گزنیش داروین ببیان این مطلب منجر میشود که عده‌ای ژنوتیپ‌را

Patrimoine héréditaire یا Constitution génotypique — ۲ Phénotypes — ۱

از جمعیتی جدا کنیم چنین گزینش چیزی خلق و ایجاد نمیکند و تکامل تدریجی گونه را فراهم نمیسازد بلکه فقط باعث جدا شدن گونه‌ای اصلی که در گونهٔ لینه وجود داشتند میشود و بمحض آنکه جدا شدند همهٔ مشخصات خودرا ثابت نگاهداشتهٔ دیگر تغییر تدریجی پیدا نمیکنند.

تحقیق تجربی تحوّل دو نکتهٔ مهم را بما نشان میدهد: ۱ - اختلاف فنوتیپ ها تابع کیفیات و اوضاع محیط بوده بهیچوجه وراثتی وقابل‌انتقال نمیباشند. ۲ - انتخاب وگزینش دریك ژنوتیپ بی‌تأثیر میماند.

بنابراین با تئوری لامارك وتئوری‌داروین‌مسئلهٔ تکامل‌را نمیتوان بخوبی تشریح کرد و توضیح داد. بر عکس پایداری ژنوتیپ‌ها و عدم تأثیر محیط در ساختمان آنها دلائلی میباشند بر اینکه وراثت از پیوستگی مادهٔ حیاتی هرگونه که بهیچوجه احتمال تحول در آن نمیرود نتیجه میشود بنا بر این عامل ثابتی را نشان میدهد پس باتکاء تجربه نیز اصل وراثت‌را بطوریکه درفصل پیش بیان کردیم در نظر میگیریم. پیوستگی مادهٔ زنده‌باعث‌ثبات‌اشکال‌میشود وتحول گسستگی(۱) این پیوستگی‌میباشد. این‌ملاحظات سبب میشوند که چگونگی واقعی تحولاتی را که مبدء و پیدایش سلسلهٔ تازه میشود وبعداً ارثی میگردد در نظر بگیریم تا یك گونـهٔ اصلی A بوسیلهٔ مـادّه سازی ساختمان گونه‌ای خود را نگاهداری میکند همهٔ مشخصات و خواص گونهٔ A در نسلهای متوالی ثابت میماند اگر بعللی که ذکر آن فعلا در اینجا برای ما ضرورت ندارد اختلالی در ساختمان ژنوتیپی A روی دهد مادهٔ حیاتی ساختمان تازهٔ 'A را حاصل کند همگی اخلاف آن از ساختمان تازهٔ ماده حیاتی ارث برده همگی تیپ تحولی 'A را دارا خواهند بود. بین سلسلهٔ A و سلسلهٔ 'A تغییرات کند یعنی تحولات تدریجی که در چندین نسل بطول بیانجامد و A بتدریج به 'A تبدیل شود عارض نمیشود بلکه بین دو شکل A و 'A گسیختگی وانفصال‌ناگهانی روی میدهد. هر شکل از جست(۲) شکل پیش که نتیجهٔ تحولی میباشد حاصل گردد چنین تحول در سلسلهٔ تازه ارثی میشود از اختلاف بین ثبات اساس وراثت و تغییر اساس تکامل نتیجه میشود که هرگونه بطور

Saut — ۲ Discontinuité — ۱

ناگهانی ظاهر میشود و صفات تازه در آن وراثتی میگردد یعنی بنسلهای بعد مشخصات تازه را انتقال میدهد. پس تکامل که نتیجه پیدایش اینگونه تحولات باشد بطور لزوم گسسته است.

بیولوژیست‌ها گونه‌های تازه را که بشکل تحول گسستهٔ ناگهانی حاصل می شوند موتاسیون[1] مینامند بهترین نمونهٔ موتاسیون را **مورگان** وهمکاران وی آورده‌اند این دانشمندان در ضمن تربیت مگس سرکه[2] در مشاهدات خود بچهار صد گونه اصلی تازه بر خوردند مشخصات تازه در نسلهای بعد هر یك از این گونه‌ها ارثی و ثابت میمانند. در تربیت حیوانات اهلی و یا گیاهان نیز بهمین طریق نژاد هـای تازه دیده میشود. در هیچیك از این حالات بین شکلهای قدیم و تیپهای تازه افراد واسطه که گواه بر صحت تئوری تکامل پیوسته باشد دیده نشده است.

بطور خلاصه باید دو جور تحول را بخوبی از هم تشخیص داد یکی تغییرات انفرادی که بکیفیات و اوضاع شرائط محیط بستگی داشته بهیچوجه وراثتی نمیشوند. این‌نوع تحولات‌راکه سوماسیون[3] یابدنی مینامند مشخص‌اختلافات فنوتیپی‌میباشند. دیگر تحولات ناگهانی مادهٔ زنده که مبدأ پیدایش ژنوتیپهای تازه میباشند اینگونه تحولات را موتاسیون میخوانند.

علل پیدایش موتاسیون را هنوز بخوبی نمیشناسیم شاید بتوان روزی این کیفیت را بتغییرات محیط بستگی داد. معهذا از این رو که موتاسیون بطور حادثه ای از بین صدها هزار فرد در فردی ناگهان ظاهر میشود شاید بتوان پیدایش موتاسیون را باتفاق نسبت داد.

۳ - ساختمان سلولی پایهٔ وراثت

دیدیم که خواص و مشخصات وراثتی‌بساختمان‌تخم بستگی‌دارد. تخم یاخته‌ایست که از آمیزش دو یاختهٔ نر و ماده بدست میآید بنا بر این لازم است با رعایت اختصار

---

۱ — Mutation ۲ — Drosophile Melanogaster ۳ — Somation

ابتدا طرز تقسیم معمولی و بعد طرز تشکیل یاختهٔ نرو یاختهٔ ماده وسپس طرز تشکیل تخم را شرح دهیم .

۱ — طرز تقسیم معمولی — از سنهٔ ۱۸۷۵ تا ۱۸۸۰ **ستراسبورژه**[۱] درنزد گیاهان و **فله مینگ**[۲] در نزد جانوران طرز تقسیم یاخته را بطریق غیرمستقیم که **کاریوسینز**[۳] یا میتوز هم نامیده اند کشف کردند . بعدها تقسیم در فهم قوانین و درك مبانی علم وراثت اهمیت شایان حاصل کرد .

هستهٔ سلول قبل از تقسیم یعنی در دورهٔ آرامش دارای ساختمان ساده است پوسته‌ای آنرا از پروتوپلاسم جدا میکند درون آن از شیره هسته پر شده است . در شیره هسته اولا جسم کروی شکل بنام نوکلئول قراردارد ثانیاً درآن ماده‌ای بنام کروماتین که تمایل زیاد بجذب مواد ملونهٔ غلیائی دارد پرا کنده میباشد.

هنگام تقسیم بنظر میآید که هسته شخصیت خودرا از دست میدهد زیرا پوسته از بین رفته بجای هسته دوکی تشکیل میابد صاحب دو قطب در سطح استوائی دوك اجسامی رشته‌ای شکل کم وبیش دراز بنام کروموسوم قرارمیگیرند . در یاخته های زنده کرکهای ترادسکانسیا[۴] و گویچه‌های سفید خون قورباغه و در نزد عده دیگر از موجودات کروموسومها دیده میشوند ولی اگر سلول را بطریقی که امروز معمول آزمایشگاههای سلول شناسی استابتدا با مواد شیمیائی ثابت وبعد با مواد ملونهٔغلیائی رنگ کنیم کروموسومها نمایان‌تر و روشن تر دیده میشوند . کروموسومها پس از قرار گرفتن درسطح استوائی دوكطولا شکاف‌برداشته‌هریك‌بدونیمهٔ‌متساوی‌تقسیم‌میشوند.ش(۳) بعد دو نیمهٔ جفتهای کروموسوم از هم دور و بدو قطب دوك نزدیك و در آنجا متمرکز میشوند . دراین حال استوای سلول فرورفتگی پیدا میکند[۵] این فرو رفتگی متدرجاً زیاد میشود و یاخته بدویاخته قسمت میشود ضمناً پوستهٔ تازه‌ای دور کروموسومهای

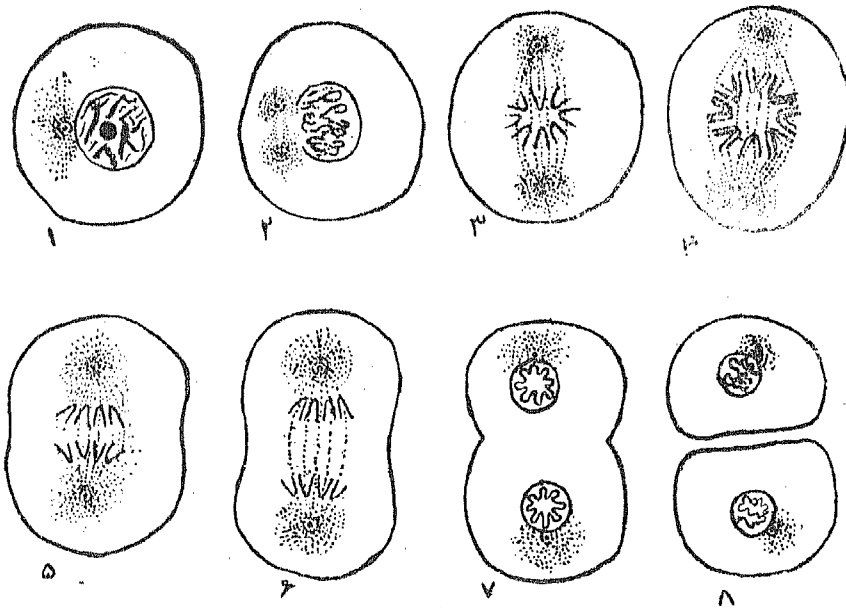
Tradescantia — ٤ Caryocinése یا mitose — ۳ Flemming — ۲ Strasburger — ۱

۵ - برای کسب اطلاعات جامعتر از تقسیم معمولی سلول بقسمت سیتولوژی رساله نگارنده که موضوع آن :

Recherches sur l'anatomie et la Cytologie de quelques Convolvulacées

است مراجعه شود .

قطبی پیدا شده هستهٔ نوین را از پرتو پلاسم جدا میسازد از این ببعد تمایل کروموسومها بجذب مواد ملوّنه کم شده ظاهراً از بین میروند و در هسته دوباره نوکلئول ظاهر میشود . بنا براین میتوان گفت کـه تقسیم جسم سلولی تابع تقسیم هسته است . بطور خلاصه در تقسیم کیفیت بینهایت دقیق و پیچیده‌ای حکمفرماست که تقسیم جسم‌سلولی نتیجهٔ فرعی آنست .

نکتهٔ بسیار مهم در ساختمان کروموسومی هسته که در موقع تقسیم ظاهر میشود

ش ۳ـ نمایش تقسیم معمولی ۱ـ هسته سلول تقریبا در دوره آرامش ؛ ۲ مرحله پروفاز و تشکیل رشته های کروماتین ؛ ۳ ـ مرحله متافاز ؛ قرار گرفتن کرو موسومها در استوای دوك ؛ ٤ ـ تقسیم طولی کروموسومها ؛ ٥ و ٦ ـ جدا شدن و دور شدن دو دسته کروموسومها از یکدیگر ؛ ۷ و ۸ تقسیم یاخته .

اینست که عده وشکل کروموسومها در هر گونه ثابت است و با عده وشکل کروموسومهای گونهٔ دیگر بهیچوجه متشابه نمیباشد بنا بر این باید ثبات عده و شکل کروموسومها را در یاخته‌های بافتهای گونا گون یك گونه نتیجهٔ مستقیم تقسیم سلولی بدانیم یعنی هر هستهٔ تازه بعدهٔ کروموسومهای هستهٔ سلول اصلی کروموسومهائی دارد پس در دو یا چند تقسیم

متوالی یك سلول هر کروموسوم بکروموسوم معینی از سلول اصلی بستگی دارد یعنی هر کروموسوم در تقسیمات متوالی شخصیت خود را حفظ میکند برای توضیح اگر کروموسومهای سلول اصلی را به A و B و C و .... نمایش دهیم هنگام تقسیم کروموسوم A طولا بدو کروموسوم متساوی A' و A' و کروموسوم B و کروموسومهای دیگر نیز طولا بدو کروموسوم متشابه تقسیم‌میشوند . کروموسومهای A' و A' از حیث کیفیت و ماهیت با کروموسوم A فرقی ندارند . در تقسیم بعد سلول تازه باز هر یك از دو کروموسوم A'A' بدو کروموسوم A" و A" تقسیم میگردد کیفیت و ساختمان کروموسومهای A" عیناً متشابه کروموسومهای A' و یا کروموسوم اصلی A میباشند و این عمل در سلولهای بعد نیز تکرار میشود .

علاوه بر این از مجموع مشاهدات بیشمار و دقیق تقسیم غیر مستقیم نتیجه‌ای که بدست میآید اینست که میتوان فرض کرد کروموسومها با آنکه درمرحلهٔ بین دوتقسیم یامرحلهٔ آرامش (۱) واستراحت هسته دیده‌نمیشوند معهذا بقا و دوام دارند یعنی حقیقتاً در حکم واحدهای دائمی و شخصیت داری میباشند که هنگام آرامش هسته نا مرئی و در دورهٔ تقسیم مرئی میگردند . **شامبر** (۲) از راه میکرودیسکسیون (۳) با سوزنهای بینهایت نازك میکرسکپی توانست هستهٔ سلول را که هنوز موقع تقسیم آن فرا نرسیده بود سوراخ کند پس از جریان شیرهٔ هسته در سیتوپلاسم توانست کروموسومهای مشخصی که هنوز کاملا دیدنی نبودند تشخیص دهد .

کروموسومها نه فقط باید واحدهای دائمی باشند بلکه قرائن موجود این‌فکر را تولید میکندکه در یك سلول کروموسومها با یکدیگر اختلاف دارند زیرا هریك با حفظ شکل ظاهری و اختلافات فردی معین‌دوباره ظاهر میشوند پس نباید آنها رانتیجه و مظهر تغییرات حالت فیزیکی از قبیل رسوب یا تبلور بطوریکه عده‌ای از دانشمندان تصور میکنند در هسته دانست بلکه گواه و شاهد نا جوری ماده هسته میباشند که جا دارد دائمی بودن آنها را تصور نمائیم .

دانشمندان علوم طبیعی امروز بتقسیم کاریوسینز بخوبی آشنا و مأنوس میباشد

---

۱ — Etat de repos ۲ — M. R. Chambers ۳ — Microdissection

ولی هنگام کشف مراحل پیچیده وغیر منتظر این کیفیت موجبات شگفتی را فراهم کرده بود. بنظر چنین میآید که تقسیم نمایشی از ناجوری هسته باشد و در حکم راهی باشد که یکجا جزئیات این ناجوری را بطور کامل از یك سلول بسلول دیگر انتقال دهد بطوریکه میتوان شخصیت گونه را در این ناجوری مشخص دانست. بعلاوه بدون آنکه وظیفهٔ مهم سیتوپلاسم را در اعمال تبدیل مواد و صرف انرژی از نظر دور بداریم باید محتملا بهسته مشخصات گونه‌ای را که از شماره وناجوری کروموسومها نتیجه میشود نسبت دهیم بنابراین سیتوپلاسم محیط زیست هسته است درچنین محیط فعالیت هسته حیات سلولی را حفظ مینماید و بالنتیجه حیات و مشخصات موجود دوام می یابد.

۴ ـ طرز تشکیل یاختهٔ نر و یاختهٔ ماده ـ در آخر قرن نوزدهم بکمك معلوماتی که از تقسیم کاریوسینز بدست آورده بودند توانستند طرز تشکیل گامتهای نر و ماده را معلوم دارند.

هر گامت سلول مخصوصی میباشد. سلول نر یا سپرماتوزوئید (۱) (انتروزوئید گیاهان) متحرك ونسبت به اوول(۲) خیلی کوچکتر میباشد. سلول ماده یا اوول حجیمتر و بیحرکت و غالباً از اندوختهٔ غذائی پر میباشد.

در نزد حیوانات اوولها و سپرماتوزوئیدها منحصراً در دستگاه مخصوصی بنام غده‌های تناسلی یا گونادها (۳) تشکیل میبابند. در این غده‌ها بافت مخصوصی که فقط یاخته‌های هم‌آور تولید میکنند موجود است. بافت هم آور یاسلسله ژرمینال(٤) درآغاز رشد جنین از سایر بافتها تشخیص داده میشود و حتی درنزد بعضی از جانوران میتوان آنرا در تقسیمات اولیه تخم تشخیص داد.

از مشخصات هر گونه یکی ثابت بودن عده کروموسومهای آن در نسلهای متوالی است این عده در یاخته‌های بدن هر فرد یك گونه ثابت میماند نتیجهٔ آمیزش دو گامت افزایش کروموسومهای یاختهٔ نراست با کروموسومهای یاختهٔ ماده بدینطریق بنظر

Germinale — ٤ Gonades — ۳ Ovule — ۲ Antérozoïde یا Spermatozoïde — ۱

میآید که درهر نسل هنگام تشکیل تخم شماره کروموسومها دو برابرشودو اگر مکانیسم منظم کننده و ثابت نگاه دارندهای وجود نداشته باشد شماره کروموسومها در افراد نسلهای متوالی یک‌گونه تثبیت نمییابد بلکه بنسبت تصاعد هندسی بالامیرود. چنین مکانیسمی وجود دارد که آنرا مئیوز(۱) یاکاهش کروماتین مینامند:

الف ـ درگوناد های نر حیوانات چندیاخته‌ای سلولهایاصلی که سپرماتوگونی(۲) نام دارند دارای کروموسومهائی برابر کروموسومهای یاخته های دیگر بدن هستند آخرین سپرماتوگونی را سپرماتوسیت(۳) رتبهٔ ۱ مینامند، هر سپرماتومیست رتبهٔ ۱ دومرتبه‌متوالی تقسیم و بچهارسپرماتید تبدیل‌میشود. تقسیم اول تنصیفی است‌بنابراین شمارهٔ کروموسومهای هرسپر ماتید نصف کروموسومهای یاختهٔ معمولی میباشد بعد هریک‌ازاین چهار یاخته تغییر شکل داده بیک سپرماتوزوئید تبدیل مییابد.

ب ــ در گونادهای ماده نیزسلولهای اصلی همین‌مراحل را طی میکنندهرسلول اصلی بچهار یاختهٔ ماده که هریك دارای نصف عده کروموسوم یاختهٔ معمولی میباشد تبدیل میشود یکی ازاین چهار یاخته اوول وسه دیگر گویچه‌های قطبی نام دارند.

تقسیم تنصیفی یامئیوز مشخصات مخصوصی دارد هنگامیکه فله مینگ در روی کاریوسینزکار میکرد متوجه این مشخصات شد و بدین جهت این تقسیم را تقسیم هتروتیپی(٤) نامید. پس از تقسیم هتروتیپی هریك از گامتها نصف عده کروموسومهای یاختهٔ بدن را دارا میشوند بدین جهت این تقسیم راکاهش کروماتین یا تقسیم تنصیفی مینامیم. وقتی دوگامت نر و ماده با یکدیگر بیامیزند شماره کروموسومهای تخم دوبرابر میشود یعنی بعده کروموسومهای معمولی میرسند. عده کروموسوم گامتها را بـه n و عده کروموسوم تخم را به ۲n مینمائیم بنا بـر این هرگامت را هاپلوئید (٥) یـا n کروموسومی وتخم رادیپلوئید (٦) یا ۲n کروموسومی مینامیم.

در نزدگیاهان نیز عمل مئیوز با مشخصاتی انجام مییابد مثلا در سطح زیر پهنهٔ

Spermatocyte I — ۳ Spermatognie — ۲ Réduction chromatique یا Méiose — ۱
Diploïdes — ٦ Haploïde — ٥ Division hétérotypigue — ٤

برگهای این گیاه اعضای مخصوصی تشکیل میبابد که هریك را هاگدان (۱) مینامند. در درون هر یك از هاگدانها بعدهٔ زیاد هاگ تشکیل می‌یابد وقتی یك هاگ یا یك سپور (۲) بر روی زمین بیافتد در صورتی که شرائط رشد مهیا باشد از سپور ورقهٔ نازك سبز رنگ بنام پروتال (۳) حاصل می‌شود. پروتال ساختمان بسیار ساده دارد. یاخته های آن همگی متشابهٔ ویکسان میباشد. درسطح زیر پروتال اعضائی بنام ارکگون (٤) و آنتریدی (٥) تشکیل میبابد در درون هر آرکگون فقط یك یاخته ماده بیحرکت یا اُاُسفر (٦) و در درون هرانتریدی عدهٔ زیادی انتروزوئید ساخته میشود. انتروزوئید یاخته ایست متحرك و دارای یك تاژك. انتروزوئید ها بکمك تاژك شنا کرده خود را بدرون ارکگون میرساندو با اُاُ سفر آمیخته تخم تشکیل میبابد. تخم هم در روی پروتال رشد کرده گیاه برگدار میسازد در پهنه زیر برگها هاگدان تولید میشود.

بنا براین دورهٔ رشد یك سرخس ازدوبخش متناوب تشکیل یافته است یکی پروتال دیگری گیاه برگدار پروتال را بخش گامه توفیت (۷) وگیاه برگدار را بخش سپوروفیت (۸) مینامند. یاخته های پروتال هاپلوئید یعنی n کروموسومی هستند و یاخته های گیاه برگدار دیپلوئید یعنی ۲n کروموسومی میباشند. یاخته های مولد سپور مانند یاخته‌های دیگر گیاه برگدار دیپلوئید میباشند هریك از این یاخته های مولد دو مرتبه متوالی تقسیم میشود و بچهار سپور هاپلوئید تبدیل میگردد که تقسیم اول آن تنصیفی است از سپور پروتالی تشکیل میبابد که یاخته های آن حتی یاخته های اعضای تناسلی یعنی انتریدیها و ارکگون ها هاپلوئید میباشند پس یاخته های نر و یاختهٔ ماده دیگر کاهش نمیبابند از آمیزش دو یاخته نروماده هاپلوئید تخم حاصل میشود از تخم هم گیاه برگدارحاصل میشود که همهٔ یاخته های آن دیپلوئید میباشند.

در تبدیل دو بخش هاپلوئید و دیپلوئید بیکدیگر متناوباً دو عمل حیاتی مهم انجام میگیرد یکی کاهش کروماتین دیگری برقراری عدهٔ طبیعی کروموسومها.

در گیاهان عالی یا گیاهان گلدار بخش گامه‌توفیت نسبت ببخش سپوروفیت

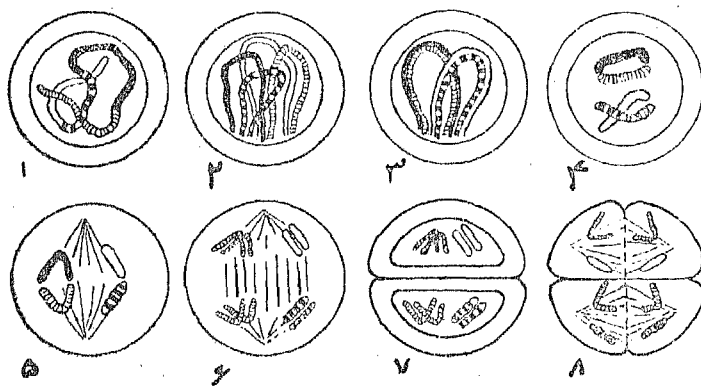
Anthéridie —٥ Archègone —٤ Prothale —۳ Spores —۲ Sporange —۱
Sporophyte —۸ Gamétophyte —۷ Oosphère —٦

کوچك میشود معهذا جای تقسیم هتروتیپی محفوظ میماند. یعنی این عمل پیش از تشکیل گامتها انجام میپابد. در کیسه پولن هریك از یاختههای مولّد دانه پولن پس از تقسیم تنصیفی بچهار سپور یاچهار دانهپولن قسمت میشود و درکیسهٔ جنین یاختهٔ مولد پس از سه مرتبهٔ تقسیم که تقسیم اول آن تنصیفی است بهشت یاخته تبدیل میشود که یکی از آنها گامت واقعی ماده یا اا سفر میباشد. دانهٔ پولن بوسیلهٔ باد یا حشره بر روی دستگاه مادهٔ گیاه برده میشود و در آنجا رشدکرده پروتال کوچکی که فقط از دویاخته یا دوآنتروزوئید تشکیل یافته است میسازد یکی از آنترو زوئیدها با ااسفر آمیخته شده تخم تشکیل میپابد،

چنانچه ملاحظه میشودکلیات مئیوز در دو عالم حیوانی و نباتی یکسانست رابطهٔ این تقسیم با ساختمان گامتها و مقامیکه این عمل در تثبیت عده کروموسوم نسلهای متوالی یك موجود دارد امروز امری مسلم و واضح میباشد. مکانیسم تقسیم تنصیفی باختصار چنین میباشد.

هنگام مئیوز دو تقسیم پی در پی انجام میپابد تقسیم اول هتروتیپی و تقسیم

۱ ۲ ۳ ۴

۵ ۶ ۷ ۸

شکل ٤ـ نمایش مراحل مختلف کاهش کروماتین : ۱ـ حالت دیپلوئید ($2n = 4$ کروموسوم). برای سهولت فهم هر یك از رشتهها یا نوارها که یك کروموسوم را نمایش میدهد بوضع مخصوص نمایانده شده است. ۲ـ وضع موازی کروموسومها. ۳. سیناپسیس یا جفت شدن کروموسومها دو بدو وتشکیل ژمینی. ٤. مرحله دیا سینز. ٥. متافاز تقسیم هتروتیپی (جدا شدن ژمینیها)، ٦ ـ آنافاز، کروموسومها برای تقسیم دوم طولا نصف شده اند. ۷. تشکیل دو سلول. ۸. آنافاز تقسیم هموتیپی وتشکیل چهار سلول، هریك از یاختهها دوکروموسوم ($n =$) دارامیباشد. اقتباس از **کولری**

دوم هموتیپی (۱) میباشد . مراحل اولیهٔ تقسیم هتروتیپی وضع و منظرهٔ خاصی دارد . پیش ازآنکه کروموسومها بخوبی مشخص و مرئی شوند . در مرحله ای که دیپلوتن(۲) نامیده میشود دردرون هسته رشته‌های نازکی دیده میشوند این رشته‌ها دوبدو پهلوبپهلو قرار میگیرند و بدین طریق جفتهائی تشکیل مییابد که کم و بیش موازی میباشند .

در مرحلهٔ بعد یا مرحلهٔ سیناپسیس (۳) وضع رشته ها تغییر مییابد بدینطریق که رشته‌ها تغییر مکان داده در یك قسمت از هسته جمع و متراکم میشوند و قسمتی از درون هسته خالی میماند . دو نوك رشته‌ها در نقطه‌ای که میتوان قطب نامید بهم نزدیك میشود . این مرحله که یکی ازاختصاصات تقسیم هتروتیپی است از مراحل دیگر طویلتر میباشد در مرحلهٔ بعدکه سپیرم(٤)باشد از تودهٔ متراکم رشته‌های بهم‌پیچیده‌ای بیرون میآید که بتدریج از هم باز شده درون هسته را یکسان اشغال میکنند . خاصیت رنگ پذیری و بخصوص ضخامت رشته‌ها در این مرحله از مراحل قبل بیشتر میباشد چنین بنظر میآید که از اتصال و چسبیدگی دو رشته هر جفت بدست آمده باشند . در مرحله بعد یا دیاسینز (۵) رشته‌ها کوتاه و ضخیم تر میشوند و سر انجام طول قطعی خودرا پیدا میکنند در اینحال هر قطعه‌ای را میتوان یك کرو موسوم مضاعف یا یك ژمینی (٦) نامید پس در اینحالت در هسته بجای n ۲ کرو موسوم n کرو موسوم مضاعف یا n ژمینی دیده میشود . از این مرحله ببعد شکافی در دو نوك هر یك از کروموسومهای مضاعف پیدا میشود و بتدریج تا وسطبیش میرود . بطوریکه در اواخر پروفاز تقسیم هتروتیپی هر یك از ژمینی ها بدو کروموسوم که ما آنرا کرو موسوم همسر(۷)مینامیم قسمت میشود . پس‌از تحلیل غشاء هسته‌وپیدایش دوك کروموسومهای همسر در سطح استوا قرار میگیرند . هنگام حرکت بقطبین کرو موسومهای همسر از هم جدا میشوند بطوریکه نصف عده کروموسومها بطرف یك قطب و نصف دیگر بسمت قطب دیگر پیش میروند بعد دور کروموسومهای مجتمع در حول هر قطب غشاء پیدا میشود و بدینطریق دو هستهٔ مستقل n کروموسومی تشکیل مییابد این دو هسته فوراً

Spirème — ٤ Synapsis — ۳ Diplotène — ۲ Division Homotypique — ۱
Chromosome. partonnaire — ۷ Gémini — ٦ Diacinèse — ۵

برای تقسیم بعد حاضر میشوند. مراحل تقسیم دوم به تقسیم معمولی میماند از این جهت تقسیم دوم را تقسیم هموتیپی نامیده‌اند بدین طریق از تقسیم یاخته مولد ۲n کروموسومی چهار گامت n کروموسومی بدست می آید (۱).

در تخم و یاخته‌های مشتق از آن n کروموسوم از سپرماتوزوئید یعنی از طرف پدر و n کروموسوم از اوول یعنی از طرف مادر وارد میشود. کروموسومهای پدر و مادر در تقسیمات معمولی سلول ازیکدیگر جدا و مشخص میباشند ولی در مراحل اولیهٔ مئیوز بطریقی که در پیش تشریح شد جفتهائی برای تشکیل n ژمینی ایجاد میشود. پس هر ژمینی از یك کروموسوم پدر و یك کروموسوم مادر تشکیل یافته است اگر a , b , c , d , ..., k . l ...... کروموسومهای پدر و á , b′ , c′ . d′ .....k′ , l′ . . . . کروموسومهای مادر باشند ساختمان ژمینی ها عبارتست از aà , bb′ , cc′ , dd′ , ... kk′ , ll′ .... در تقسیم تنصیفی کروموسومهای همسر جفتهای ژمینی از هم جدا شده برحسب اتفاق نیمی از آنها که مثلا b′,a , c′ . d , ... k, l′... بیك قطب و نیم دیگر از کروموسومهای a′ , c b , d′ , k′...., l . . . . بقطب دیگر میروند.

بدین طریق مئیوزنه فقط ثبات عدهٔ کروموسومها را در نسلهای متوالی تأمین میکند بلکه درگامتها و بالنتیجه در تخم حاصل از اختلاط گامتها از کروموسومهای پدری و کروموسومهای مادری که از حیث کیفیت اختلاف دارند امکان بند و بستهای چند تحقق میبابد که هر قدر عده کروموسومها زیاد تر باشد عده این بند و بست ها بیشتر میشود.

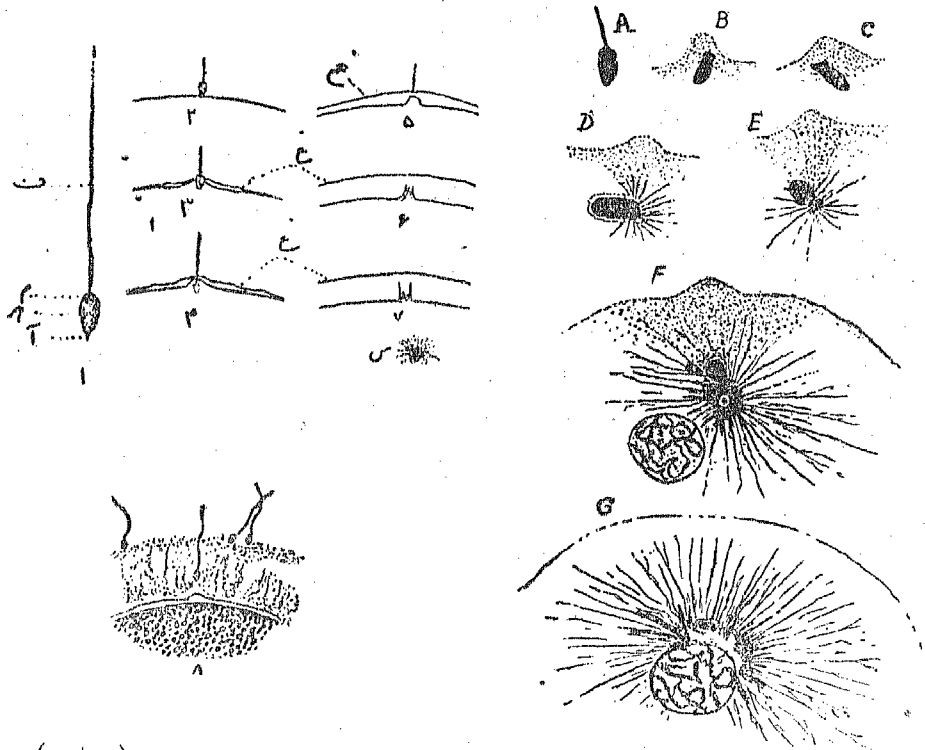
۳ - طرز تشکیل تخم ــ ازاختلاط سپرماتوزوئید وتخمچه یعنی آمیزش یاخته نر و یاختهٔ ماده تخم حاصل میشود این عمل را در پاره ای از موارد بخصوص در نزد خارپوستان بآسانی میتوان دید. جهت آزمایش کافی است دو خار پوست (اورسن) نر و ماده را

---

۱ - برای کسب اطلاعات بیشتر از تقسیم تنصیفی (مئیوز) رجوع شود بقسمت سیتولوژی رساله نگارنده.

انتخاب نمائیم و از گونادهای هریك پاره‌ای جدا کنیم و هر قطعه‌ای را در یك گیلاس که محتوی آب دریا (یعنی محیط طبیعی این حیوانات) باشد تکان دهیم و بعد با قطره

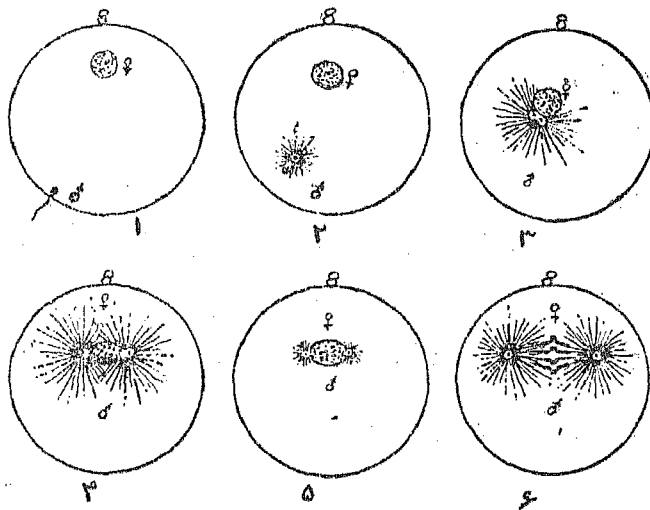
ش ٥ـ مراحل اولیه لقاح در اورسن توگزوپنوست ، A ؛ سپرماتوزوئید باسر و قطعه میانه ویك قسمت از دم ؛ B؛ دخول سر و قطعه میانه در قسمت برآمده تخمچه ؛ C ؛ آغاز حرکت دوری سر ؛ پیدایش اشعه سپرماتوزئیدی ؛ E؛ دفع قطعه میانه ؛ F و G ؛ نزدیك‌شدن هسته سپرماتوزوئید بهسته تخمچه وازبین رفتن برآمدگی تخمچه .

کار ویلسون اقتباس از آرون و گراسه

ش ٦ ـ نفوذ سپرماتوزوئید (۱ تا ۷) در تخمچه اورسن توکزوپنوست ۸ درتخمچه ستاره دریائی .

۱، سپرماتوزوئید اورسن؛ آ ؛ آکروزوم ؛ ه ، هسته م ، قطعه میانه ف ، دم ،۲ ، سپرماتوزوئید درمجاورت تخمچه؛ ۳ و ٤ ، دخول سپرماتوزوئید تشکیل برآمدگی یا مخروط جذاب ؛ غ : غشاء ویتلین که بلند شده ؛ ٥و٦ ؛ تشکیل غشاء ویتلین ؛ ۷ ، تشکیل اشعه سپرماتیك ، تحلیل تدریجی مخروط جذاب ، ۸ ، دخول سپرماتوزوئید بسمت مخروط جذاب .

کار ویلسون اقتباس از آرون و گراسه

چکان یك قطره از آب هرگیلاس را بر داشته بر روی شیشه‌ای که در زیر میکروسکپ قرار داد بریزیم بعد با دقت جریان عمل‌آمیزش را بآسانی میتوانیم در زیر میکروسکپ مشاهده نمائیم .

اوول یاختهایست شفاف و بپوشش نازك ژلاتینی که برای سپرماتوزوئید بآسانی قابل عبور است محدود شده است . سپرماتوزوئیدها بسمت تخمچهها کشیده میشوند . علت جذب هنوز بخوبی معلوم نشده است فقط جذب یا کشش خاصی بین دو یاختهٔ نر و ماده میبینیم . عدهای از سپرماتوزوئیدها در روی پوشش ژلاتینی قـرار میگیرند و هر یك بکمك حرکات نوسانی دنباله خود از پوشش ژلاتینی بطرف درون میل میکنند یکی از آنها بپروتوپلاسم نزدیکتر میشود در این نقطه پیش آمدگی کوچکی بشکل پستانك در روی پرتو پلاشم تخمچه ظاهر میگردد و سپرماتوزوئید از این بر آمدگی بسرعت در پرتوپلاسم تخمچه وارد میشود بعد قسمت سطحی پرتوپلاسم بصورت غشائی بنـام غشاء لقاح متراکم میشود . پیدایش این غشاء گواه ورود یك سپر ماتوزوئید است . پس از این عبورسپرماتوزوئید دیگر در تخمچه غیر ممکن میشود و بنظر میآید که تخم جذبه جنسیرا ازدست داده است . (ش ٥ و ٦) سپرماتوزوئیدهای دیگر درآب پرا کنده میشوند وبطرف تخمچه دیگر میروند پس تخمچهدرحالت معمولی با یك سپرماتوزوئید آمیخته میشود و یك تخم تشکیل می یابد .

ش۷ ـ دیاگرام لقاح تیپ اورسن . ـ ۱، ورود سپرماتوزوئیددرتخمچهای که دفع گویچه های قطبی کرده ؛ ۲ و ۳ ، تشکیل اشعه سپرماتوزوئیدی ؛ ٤ و ٥ ، آمیزش دوهسته نروماده ؛ ٦ ، متافاز اولین تقسیم سگمانتاسیون . کار ویلسون اقتباس ازآرون وگراسه .

سپرماتوزوئید هنگام عبور از پوشش ژلاتینی دنبالهٔ خود را از دست میدهد بعد در درون تخمچه تغییراتی عارض میشود که نکات مهم آن چنین است. درسیتو پلاسم هسته سپرماتوزوئید متورم شده شبیه بهسته تخمچه کروی شکل میشود. این دو هسته (پرونوکلئوس) نر و ماده بیکدیگر نزدیك میشوند وقتی پهلوی‌هم قرار گرفتند غشاء هر دو از بین میرود. و در هریك کروموسومهائی نمایان میشود. در این موقع در سیتوپلاسم دوك تشکیل مییابد جفتهای کروموسوم در استوای دوك قرار میگیرند بعد مراحل‌دیگر تقسیم معمولی پیش میرود و باین طریق هسته و بالنتیجة تخم بدو یاخته تقسیم می‌گردد. (س ٧)

صرف‌نظر از جزئیاتی که در طرز تشکیل تخم درموارد مختلفه مشاهده میشود کلیات لقاح در حیوانات وگیاهان تقریباً یکسان میباشد بطور کلی نکات مهمی را که در تخم جانوران پر یاخته باید در نظر گرفت بدینقرار است:

١ ـ **از نظر اختصاصات شکلی** ـ تخم از آمیزش دوگامت حاصل میشود پس قسمتهای مختلف تخم یك خاستگاه‌ندارند پرتوپلاسم بیشتر از تخمچه است فقط هسته از دوپرونکلئوس نر و ماده تشکیل یافته است.

٢ ـ **از نظر عمل** ـ پس ازورود سپرماتوزوئید تجربه نشان میدهد که فعالیت زیستی تخم زیاد میشود یکی‌از آثار این فعالیت تقسیم فوری و زیاد شدن نیروی تقسیم تخم‌است و این‌تقسیم تکرارمییابد تا جنین‌وحیوان‌کامل‌حاصل شود. پس سپرماتوزوئید درحکم محرك میباشد که چرخ فعالیت و تقسیم سلولی را بکار میاندازد زیرا تخمچه برای تقسیم ناتوان است. تخم در ضمن تقسیم مشخصات گامتها را بیاخته هـای دیگر منتقل میسازد و باین طریق حیوانی شبیه بدو فرد تولید کنندهٔ گامتهـا بدست میآید انتقال مشخصات والدین بموالیدکه بوسیلهٔ گامتها صورت میگیرد چنانکه میدانیم تعریف وراثت‌است.

فصل دوم

قوانین هیبریداسیون

۱ـ تجزیهٔ(۱) صفات و خلوص(۲) گامتها ـ ازآمیزش دو فرد ازنژادهای مختلف تخمهائی حاصل میشود که هر یك نتیجهٔ اختلاط و بهم پیوستن دویاختهٔ نا متشابه میباشد اگر مادهٔ حیاتی را مخلوطی از کولوئیدها و کریستالوئیدها بدانیم ممکن است تصور کنیم از اختلاط دو مادهٔ حیاتی نر و ماده مخلوط تازه یعنی مادهٔ حیاتی نوین تشکیل شود. این طرز فکر در قدیم سبب شدکه پرورش دهندگان گیاهان و جانوران از جفت گیری تصور ایجاد گونه‌ها یانژاد های هیبرید نمایند.

نودن(۳) گیاه شناس فرانسوی (۱۸۶۵ـ۱۸۶۳) نخستین کسی است که بفکر افتاد در نتایج جفت گیری تحقیقات دقیق نماید برای اینکار چند گونه گیاه مانند داتورالویس(۴) وداتوراسترامونیم(۵) پریمولاگراندیفلورا(۶) وپریمولافیسیناالیس(۷) و لیناریا پورپوره آ(۸) و لیناریا ولگاریس(۹) و نیکوسیانا آنگوستیفولیا(۱۰) ونیکوسیاناماکروفیلا(۱۱) وپتونیا ویولاسه‌آ(۱۲) و پتونیا نیکتاژینیفولیا(۱۳) و غیره انتخاب کرد. افرادنخستین نسلی که ازآمیزش دوگونه بدست‌میآیندوهیبرید نامیده میشوند با یکدیگر متشابه بوده همگی تقریباً منظرهٔ یکنواخت که در مواردی حد وسط والدین باشدپیدا میکنند. غالباً داشتن منظرهٔ میانه درهیبریدهای این‌گونه‌ها ممکن است تولید این فکر کند که از دو مادهٔ حیاتی ترکیب و بست و بند تازه و بالنتیجه فرد نوینی که وضع وشکل خودرا درنسلهای بعد ثابت نگاه میدارد بوجود آمده است زیرا اگر دوفرد

۱ـ Disjonction   ۲ـ Pureté   ۳ـ Naudin   ٤ـ Datura lœvis
۵ـ D. stramonium   ٦ـ Primala grandiflora   ۷ـ P. officinalis
۸ـ Linaria Purpurea   ۹ـ Linaria vulgaris   ۱۰ـ Nicotiana angustifolia
۱۱ـ N. macrophylla   ۱۲ـ Petunia violacea   ۱۳ـ P. nyctaginifolia

هیبریدنسل اوّل با یکدیگرجفت شوند دیده میشودکه منظرهٔ هیبرید درنسل دوم تغییر میابد ودراین‌نسل علاوه برتیپهای نظیرهیبریدهای نسل اول که ساختمان میانه‌ای‌دارند افرادیگری نیز مشاهده میشودکه شکل و منظرهٔ دوگونهٔ نخست را ظاهر میکنند .

نودن جدا شدن مشخصات گونه‌ای را که موقتاً در هیبرید جمع گشته مشاهده نمود و منشأ تجزیهٔ صفت را نتیجهٔ جداشدن دو جوهرگونه‌ای در دانهٔ پولن و دراوول هیبرید دانست .

اگر در نظر بگیریم که صفات دو مادهٔ حیاتی در عین حال‌هم در کیسهٔ پولن وهم در کیسهٔ جنینی از یکدیگر جدا میشوند دانه‌های پولن و تخمچه‌ها کاملا یا بگونهٔ پدر و یا بگونهٔ مادر تعلق‌خواهند داشت . هنگام آمیزش گامتهای نرو ماده که ازهیبریدهای‌نسل اول حاصل میشوند یا گامتها از تیپ خالص پدری و یا از تیپ خالص مادری هستند در اینصورت افراد نسل دوم تیپ خالص پدری و یا تیپ خالص مادری را نشان میدهند و یا دانهٔ پولن ازتیپ خالص پدری وتخمچه ازتیپ خالص مادری بوده تخم حاصل گیاهی تولید میکندشبیه به هیبریدهای نسل اول که بازشکل میانهٔای دارد. نودن نتوانست‌دامنهٔ تجارب خودرا وسیعتر کرده تجزیه این‌کیفیت را دورتر برد زیرا این دانشمند درروی گونه‌هائی‌کارمیکردکه با یکدیگر درعده زیادی صفات اختلاف داشتند. درچنین‌وضعیتی مشاهدهٔ تجزیهٔ کامل صفات آسان نیست فقط توانست کلیاتی از تفرق و انفصال صفات هیبریدها بدست‌آورد .

درهمان اوان مندل (۱) (۱۸۶۵) در شهر برُن (۲)چکوسلواکی‌امروز بدون اطلاع ازکار نودن سرگرم تحقیقات و تجاربی در روی هیبریداسیون بود این دانشمند درگونهٔ نخود نژادهائی انتخاب نمود که اختلاف صفات و مشخصات آنها محدود باشد در اینصورت هیبریداسیون وضع سهل و ساده‌تری پیدا میکند . نژادهای نخود فقط‌در چند صفت با یکدیگراختلاف دارند مثلاشکل صاف یا چین‌دار پوست ، رنگ سبزیازرد ذخیره (۳) دانه‌ها ، رنگ گلها ، درازی‌یا کوتاهی ساقه و غیره . این صفات که دو بدو

۱- Johann Mendel ۲- Brünn یا Brno امروزی ۳- albumen

متقابل بوده میتوانند جداگانه تجزیه شوند . بدین طریق مندل توانست ازتجارب خود برای هیبریداسیون اساس وشالوده محکمی بریزد واز نتایج کار و تحقیقات خود قوانین مفیدی که درخور ایجاد علم تازه‌ای‌شده است بیرون کشد . تجارب این محقق در ۱۸۶۵ منتشر شد. چون پایهٔ اطلاعات علمی عصر در این باب هنوز کافی برای درك اهمیت نتایج تجربی مندل ونودن نشده بود این نتایج بدست فراموشی سپرده شد و موردتوجه دانشمندان قرار نگرفت .

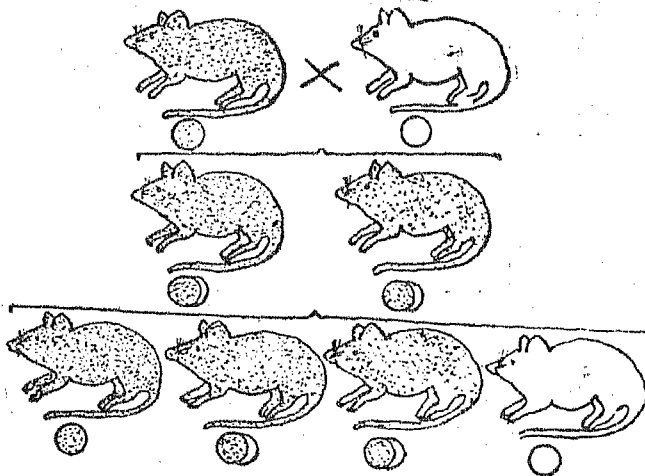
قوانین هیبریداسیون از سال ۱۹۰۰ ببعد مورد توجه دانشمندانی از قبیل **دووری (۱) و کورنس (۲) وچرماك (۳)** قرارگرفت و انتشارات مندل از فراموشی بیرون آمد .

دوره جنبش و ترقی علم تازه وراثت تجربی یا ژنتیك از این زمان یعنی ازآغاز قرن بیستم شروع میشود وکشفیات مهم و دقیقی در بیولوژی جدید شده است . در طی چهل سال اخیر در روی حیوانات وگیاهان متعدد در هر یك از مواضیع هیبریداسیون تجارب مکرری کرده‌اند و مساعی بزرگی که در این زمینه مبذول داشته‌اند سبب شده است که عمومیت قوانین‌مندلی هیبریداسیون رامسلم سازند و اکتشافات بزرگ‌دانشمند اطریشی را بنام قوانین مندل بنامند.

۳ــ مونوهیبریدیسم(٤)یا قانون اول مندلــ ساده‌ترین حالت جفتگیری بین دو نژاد وقتی است که دو نژاد با یکدیگر فقط دریك مشخص و یا یك صفت اختلاف داشته باشند .

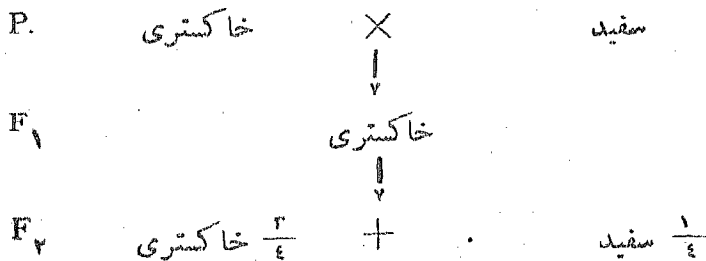
از دو نژاد خالص دو فرد نر و ماده که یکی موش خاکستری وحشی و دیگری موش سفید باشد انتخاب مینمائیم وآندورا به P مینمائیم رنگ خاکستری موش بستگی بطرز پخش دو ماده زرد و سیاه در پشم دارد عنبیهٔ موش خاکستری سیاه رنگ است . موش سفید ماده رنگین نداشته پشم سفید و عنبیه قرمز دارد . برحسب آنکه پدر سفید و مادر خاکستری و یا برعکس باشند حاصل یکی است .

۱- De vries ۲- Correns ۳- Tschermack ٤- Mono hybridisme

بطوریکه میدانیم افراد نسل اول F_1 این دو نژاد خالص هیبرید میباشند همگی این هیبریدها خاکستری رنگ میشوند صفت خاکستری که در هیبریدها همانند یکی از والدین ظاهر میشود بارز(۱) نامیده میشود صفت دیگر یعنی رنگ سفید را صفت نهفته(۲) میخوانند. (ش ۸)

ش ۸ـ نتایج جفتگیری بین دو نژاد موش یکی موش خاکستری خالص دیگری موش سفید خالص (مونوهیبریدیسم). کار گوئنو اقتباس از گوئینو.

در مثالهای دیگر خواهیم دید که هیبرید های نخستین نسل وضعیکه تحت قانون در آورده شود ندارند یعنی صفت بارز و صفت نهفته مشمول حکم مشخصی نیستند و برای تقویم نتایج عددی نسل دوم بکار برده میشوند حال اگر افراد هیبرید منحصراً با یکدیگر جفتگیری کنند میبینیم که بچه های دومین نسل F_2 یکنواخت نمیشوند اگر شماره افراد این نسل زیاد باشد ربع بچه ها سفید و سه ربع دیگر خاکستری رنگ هستند بنا بر این آنچه که در هیبریدها بقانون نمیاید در نسل دوم ثابت میباشد.

P.	خاکستری	×	سفید
		↓	
F_1		خاکستری	
		↓	
F_2	$\frac{3}{4}$ خاکستری	+	$\frac{1}{4}$ سفید

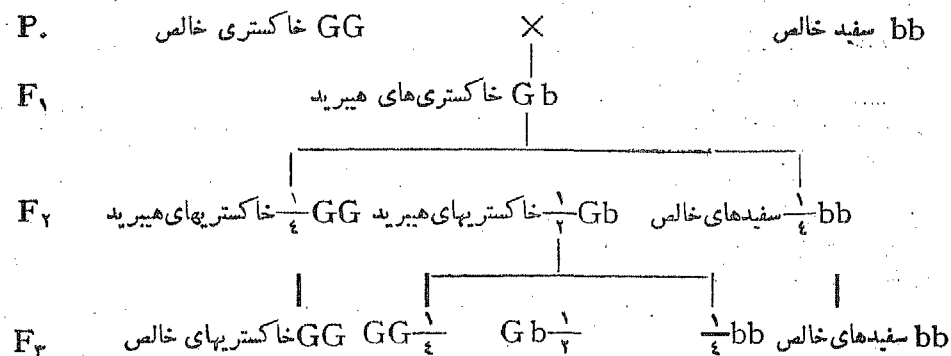
۱ـ Dominant   ۲ـ Récessif یا Latent

اگر افراد سفید نسل دوم با هم جفت شوند نسل سوم همگی سفید میشوند شماره افراد سفید نسل دوم نسبت بمجموع افراد نسل دوم $\frac{1}{4}$ میباشد اگر جفتگیری منحصراً بین افراد خالص سفید نسل سوم صورت گیرد نسلهای بعد نیز همگی سفید میمانند.

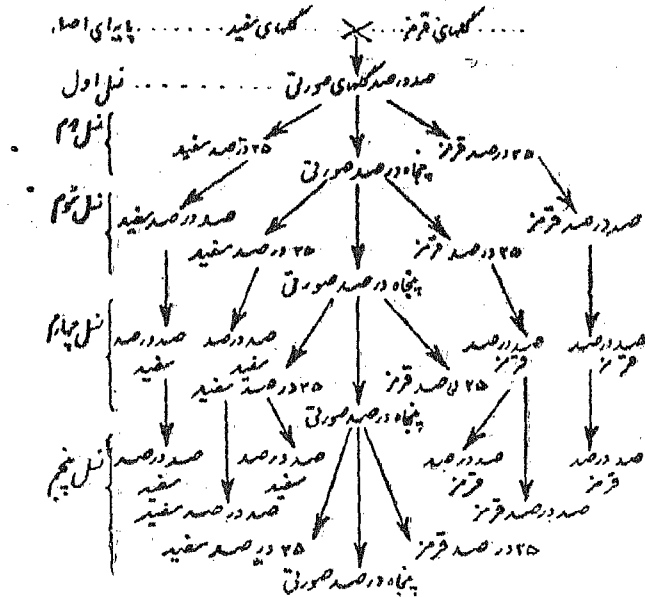
اگر افراد خاکستری نسل دوم با هم جفت شوند دو حالت اتفاق میافتد:

الف ـ همهٔ افرادیکه از دو فرد خاکستری نسل دوم حاصل میشوند خاکستری رنگ هستند شماره اینعده نسبت بمجموع افراد نسل دوم $\frac{1}{4}$ میباشد و این صفت در نسلهای بعدی که منحصراً ازجفتگیری دوفرد خاکستری بدست آمده باشند ثابت میماند

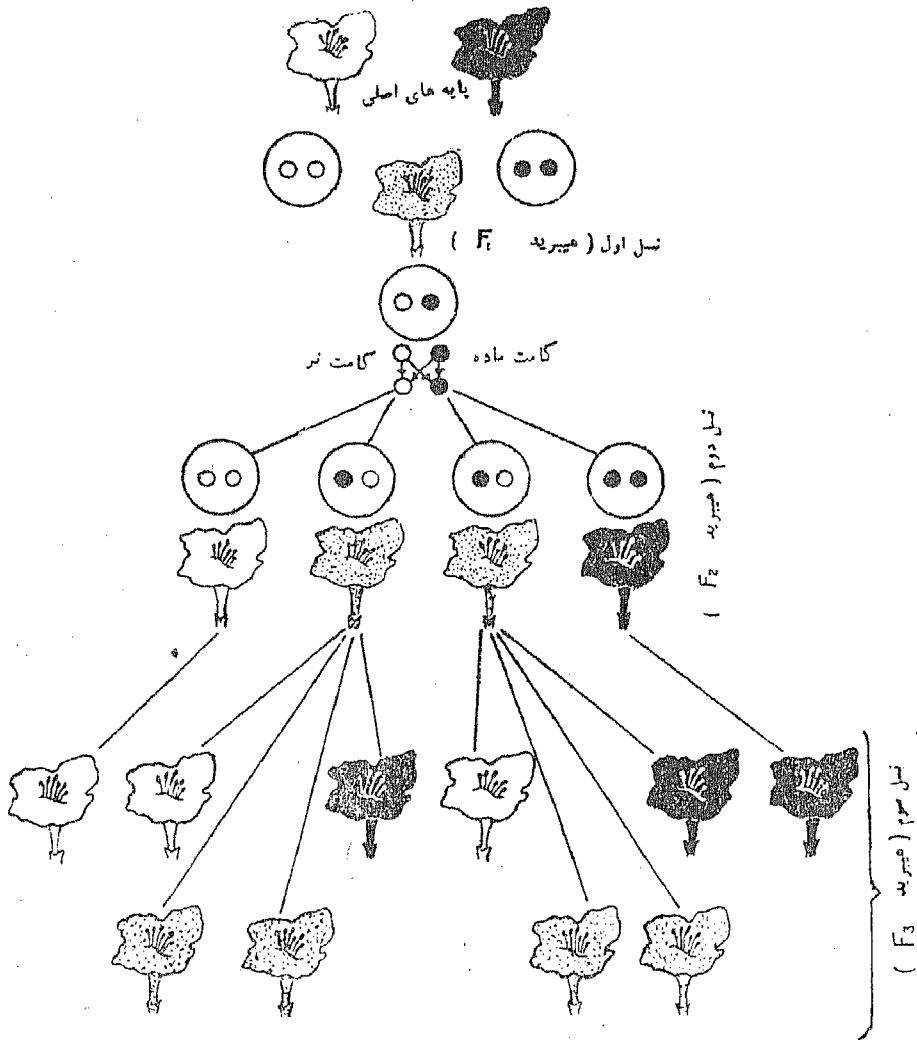
ب ـ افرادیکه ازدوفرد خاکستری نسل دوم بدست میآیند و نصف مجموع افراد نسل دوم را تشکیل میدهند سفید و خاکستری میباشند دراینحال دووالد خالص نمیباشند.

بطور خلاصه اگر والدین را به P وافراد نسل اول را به F_1 و نسل دوم را به F_2 ونسل سوم را به F_3 وصفت بارز را به G و صفت نهفته را به b بنمائیم میتوانیم نتایج بالا را بصورت زیر نمایش دهیم:

موشهای خاکستری نسل سوم آنهائیکه ساختمان هیبرید را داشته باشند دوباره درنسل چهارم تجزیه میشوند بدین طریق کیفیت تجزیه درهیبرید های نسل بعد بینهایت ادامه مییابد. حال میتوان بعلت ثابت نماندن ساختمان هیبرید پی برد.

در نژادهائی که هیبرید تیپ میانه والدین را دارند میتوان کیفیت تجزیه صفات را بهتر وآسانتر از حالت اول تشخیص داد مثلاً اگر پایه‌ای از نژاد گل قرمز لالهٔ عباسی با پایهٔ گل سفید لقاح یابد گلهای هیبرید های نسل بعد صورتی رنگ میشوند: (ش ۹)

درنسل دوم میتوان بنظر افراد وابسته بهریك ازدو تیپ خالص اجدادی را از افرادیکه ساختمان هیبرید میانه‌ای دارند تشخیص داد، نسبت عده افراد در این نسل ثابت بوده و ۱ و۲ و ۱ میباشد بطور خلاصه این حالت را میتوان بصورت زیر نمایش داد.

بطور کلی قانون اول مندل را در هیبریداسیون از روی مثالهای فوق باینطریق میتوان خلاصه کرد: وقتی دوفرد از دو نژاد که فقط در یك صفت با یکدیگر اختلاف دارند باهم جفت شوند (مونوهیبریدیسم) همگی هیبریدهای نسل اول F_1 متشابه میشوند در نسل دوم صفات پدر از صفات مادر جدا گشته افراد این نسل $\frac{1}{4}$ از تیپ نر اصلی و $\frac{1}{4}$ افراد از نژاد ماده اصلی و $\frac{2}{4}$ ازتیپ هیبریدهای نسل اول تشکیل میبابندواولادهای هیبرید نسل دوم پس از جفت شدن باز بهمین نسبت درنسل بعد تجزیه صفات را نشان میدهند و در نسلهای بعد نیز این طرز تجزیه ادامه میبابد.

نتیجه‌ای که از این قانون بدست میآید اینست نژاد هیبریدی پیدا نمیشود که بتواند شکل و ساختمان و صفات خود را از راه تکثیر بطریق هم‌آوری جنسی نگاه بدارد در صورتی که میتوان گیاه هیبرید را بوسیلهٔ پیوند یا قلمه تکثیر نمود پایه‌های حاصل که درحقیقت قطعات پراکنده‌ای از تنهٔ هیبریدهستند همان ماده حیاتی هیبرید

اصلی را داشته مشخصات مخصوص هیبرید اصلی را پیوسته نمایش میدهند ولی بمحض آنکه بخواهند هیبرید را بطریق هم‌آوری جنسی تکثیر دهند کیفیت تفرق ظاهر میشود.

ش۹ـ نتایج جفتگیری بین دو نژاد گــل لاله عباسی یکی نژاد سفید دیگری نژاد قرمز . اقتباس ازکاری باتغییر وتصرف نگارنده .

قانون اول هیبریداسیون کلی است در تألیفات بسیاری از دانشمندان مانند

لانگ (١) (١٩١٤) **پليت**(٢)(١٩١٣) **باتسون** (٣)(١٩١٣) **بوار**(٤)(١٩١٦) وديگران مثالها و موارد استعمال زيادی از آن ميتوان يافت . در كشاورزی برای بهبود فلاحت مشخصاتی مانند بودن يا نبودن كرك ، شكل و رنگ گل ، شكل و رنگ دانه ، ازدياد و نقصان مقدار نشاستهٔ دانه ، درازی ساقه ، حجم ميوه و اختصاصات ديگر از اين قانون استفاده ميكنند . درعالم حيوانی نيز تجارب زيادی درروی حشرات ، نرم تنان ، عدهای ازخارپوستان ، ماهيها ، طيور ، پستانداران كرده اند . مجموع اين تجارب نشان ميدهند كه قانون تفرق را ميتوان در صفات معينی مانند مواد ملوّنه پشم و مو و پوست و عنبيه ، اختلاط رنگ ، داشتن يا نداشتن شاخ ، شكل تاج ، طرز رشد پشم يامو يا پر ، بار آوری ، نقش ورنگ بال حشرات ، عدم ظهور بال ، بعضی از ناهنجاريهای شكم و صفات ديگر بكار برد . در نزد انسان نيز بعضی ازصفات طبيعی يا مرضی از اين قانون تبعيت ميكنند.

خلوص گامتها ـ نتيجهٔ ديگر قانون اول مندل خلوص گامتهاست اين كيفيت نتيجهٔ مستقيم تفرق صفات است . خالص گشتن گامت اينست كه درهمه ياخته های هيبريد خواصی كه مشخص دو صفت متقابل (آللومورف) (٥) يا نا متشابه والدين ميباشد جمع هستند هنگام تشكيل گامت اين اجتماع بهم خورده صفات از يكديگر جدا ميشوند.

موش خاكستری هيبريدكه از جفتگيری موش خاكستری خالص و موش سفيد خالص توليد شده است بدون شك در همهٔ ياخته ها چيزی را كه برای تعيين صفت خاكستری و چيزی را كه برای تعيين صفت سفيد لازم است دارا ميباشند. بنا براين لازمهٔ تفرق آنست كه در دو جنس نر و ماده گامتهای خاكستری خالص و سفيد خالص بعدهٔ متساوی تشكيل يابد بعبارت ديگر نرهای هيبريد ٥٠ درصد سپرماتوزوئيدخاكستری و ٥٠ در صد سپرماتوزوئيد سفيد توليد نمايند بهمين طريق در تخمها نيز نيمی

Allélomorphe -٥ Baur -٤ Bateson -٣ Plate -٢ Lang -١

خاکستری و نیم دیگر سفید هستند . هنگام آمیزش بین دو جور یاخته نر و دو جور یاختهٔ ماده احتمال چهار ترکیب میرود :

۱ — ترکیبی که از تخمچه‌های خاکستری وسپرماتوزوئیدهای خاکستری حاصل میشود افراد خاکستری خالص تولید میکند که اگر آمیزش منحصراً بین آنها صورت گیرد همیشه نسلهای خاکستری میآورند بنا بر این یاخته‌های مولد خالص میباشند .

۲ — ترکیبی که از تخمچه‌های سفید و سپرماتوزوئیدهای سفید حاصل میشود افراد سفید خالص بدست میدهد که در نسلهای بعد پیوسته سفید میمانند .

۳ و ٤ — دو ترکیبی که از اختلاط تخمچه خاکستری با سپرماتوزوئید سفید یا بالعکس حاصل گردد هیبریدهائی حاصل میکنند که آنها را هتروزیگت (۱) مینامیم . بنابر - این در مورد اول و دوم افراد سفید خالص و خاکستری خالص را باید هموزیگت (۲) بنامیم . این هیبریدهای هتروزیگت که با هیبریدهای مولد فرقی ندارند باز تولیدگامتهای خالص میکنند .

اتفاق و نسبتهای عددی ــ دیدیم که ربعی از افراد نسل دوم از نژاد خالص پدر و $\frac{1}{4}$ از نژاد خالص مادر و $\frac{2}{4}$ آن هیبرید است . مسلم است در صورتی نسبت ثابت ۱ : ۱ : ۲ را می‌بینیم که عدهٔ افراد نسل دوم زیاد باشد .

این نسبت از برخورد و آمیزش اتفاقی یاخته‌های نر با یاخته‌های ماده بر قرار میشود . بعبارت دیگر در عمل آمیزش انتخاب نیست بلکه اتفاق است و بهیچوجه اختلاف جذبه یا کشش مخصوص بین تخمچه و سپرماتوزوئید متشابه یا نا متشابه موجود نیست . در هرسکس چون دو جور گامت بعدهٔ متساوی تشکیل میابد احتمال پیدایش برای هریك از چهار ترکیب یکسان میباشد .

عده‌ای از بیولوژیست‌ها کلمهٔ اتفاق را چنانچه باید تفسیر نکرده‌اند منظور ازبکار بردن این اصطلاح نه اینست که یك نیروی بی‌هدف و یا بیعلت را در نظر بگیریم بلکه مقصود بیان نتیجهٔ مجموع علل در همی میباشد زیرا هیچیك از عللی که در اتفاق بکار

---

۱ - Hétérozygote ۲ - Homozygote

میافتد بتنهائی برای استدلال رسا نیست ولی چنانچه علل مختلف را در نظر بگیریم با این فرض که عده ای اثر عدهٔ دیگر را تکمیل نماید از مجموع آنها قوانین احتمالات تجربی بیرون میآید .

وقتی عدهٔ بیشمار سپرماتوزوئید که از یك موش هیبرید حاصل شده نیمی از آنها خاکستری و نیم دیگر سفید میباشد در برابر چند تخمچه خاکستری و سفید قرار گیرند ظاهراً نمیتوان علت مخصوصی برای آمیزش سپرماتوزوئید خاکستری با اوول خاکستری در نظر گرفت بلکه مجموع عللی مانند جای تخمچه، محل برخورد سپرماتوزوئید با تخمچه، سرعت سیر سپرماتوزوئید وطرز پیشرفت آن وهمچنین موانعی که درسیر سپرماتوزوئید موجود است و نقطه‌ای از سطح تخمچه که سپرماتوزوئید در آن داخل میشود در حصول اتفاق دخیل هستند این علل همگی متغیر و تجزیه نا پذیر میباشند بطوریکه تنها با در نظر گرفتن یك علت نمیتوانیم آمیزش سپرماتوزوئید معین و تخمچهٔ معین را بیان کنیم . بنا براین میگوئیم که تخمچه با مراعات این علل اتفاقاً و تصادفاً بارور شده است .

حال اگر دویست تخمچه را در نظر بگیریم که از تخمدانهای چند مادهٔ هیبرید بدست آمده باشند میدانیم که تقریباً نیمی از آنها از تیپ خاکستری و نیم دیگر سفید میباشند با در نظر گرفتن علل مختلف احتمال آمیزش هر تخمچه با یك سپرماتوزوئید خاکستری یا یك سپرماتوزوئید سفید یکسان باشد بنا براین در اینجا احتمال پیدایش برای هر یك از چهار ترکیب (خاکستری × خاکستری، خاکستری × سفید، سفید × خاکستری، سفید × سفید) یکسان میباشد . درحقیقت آمارموالیدهم نشان میدهد که بطور متوسط عدهٔ هریك ازاین ترکیبات پنجاه میباشدپس بطورتقریب پنجاه خاکستری خالص، پنجاه سفید خالص، دوبار پنجاه خاکستری × سفید یا سفید × خاکستری یعنی صد هیبرید خواهیم داشت . تساوی چهار ترکیب در صورتی ظاهر است که اولا در

جفتگیریها حالات زیادی در نظر گرفته شود و ثانیاً عدهٔ موالید هر جفتگیری زیاد باشد واضح است که این نتیجه کلی بطور لزوم با نتایجی که در هر موقع از مشاهده حالات خاص انفرادی گرفته میشود یکی نیست . مثال درموشهای نسل‌دومی که از یك موش خاکستری هیبرید زائیده میشوند ممکن است‌همه را سفید خالص یا خاکستری خالص یا بنسبتهای مختلف خاکستری و سفید ببینیم پس در اینحالت خاص نباید انتظار داشت نسبتی که در مورد عده موالید زیاد دیده میشود بدست آید . یك مثال ساده مطلب را روشن میسازد درکیسه ای مخلوطی از دوهزار گلوله قرمز و دو هزار گلولهٔ سفید میریزیم و کودکی را وادار میکنیم تا دیده گلوله‌های مخلوط را دود و بیرون بیاورد و در روی میزی بگذارد می‌بینیم که دسته‌های دوگلوله‌ای بترتیب نا معین بیرون میآیند و ما نمیتوانیم نوع گلوله‌هائی که دو دو بیرون می‌آیند پیش بینی کنیم ولی سر انجام می‌بینیم که پانصددسته‌دوگلوله‌ای قرمزو پانصددو گلوله‌ای‌سفیدوهزاردسته گلوله‌های سفید و خاکستری‌تشکیل یافته است این تجربه حکم تجربهٔ هیبریداسیون را دارد .

بطور خلاصه نتیجه‌ای که از اولین قانون هیبریداسیون بدست میآید آنست که مشخصات دو بدو متضاد یا متقابل که در هر هیبرید موقتاً جمع گشته‌اند هنگام تشکیل گامت در هیبرید از یکدیگر جدا میشوند وگامت‌ها خالص میشوند بین دو دسته گامت‌نر و ماده برحسب اتفاق چهارترکیب صورت گرفتنی است . اگر عده موالید نسل دوم‌نسبتاً زیاد باشد بین چهار ترکیب نسبت عددی ثابتی بر قرار میگردد . وقتی هیبریدها از تیپ میانه باشند چنانچه در گل لاله عباسی دیدیم بآسانی پیدایش $\frac{1}{4}$ افراد خالص از یك نژاد و $\frac{1}{4}$ افراد خالص از نژاد دیگر و $\frac{2}{4}$ هیبرید یعنی نسبتهای ۱ : ۱ : ۲ را در نسل دوم میبابیم در اینحالت منظره افراد یا فنوتیپها مستقیماً بساختمان وراثتی یا ژنوتیپی بستگی دارد . برخلاف اگر صفت یکی ازوالدین درهیبریدها ظاهر تر باشد یعنی هیبریدهادارای صفت بارزی باشند دراینصورت هیبریدهارا ازنژادخالص اصلی که دارای

صفت بارزمیباشد نمیتوان تشخیص داد دراینحالت افراد نسل دوم بنسبت ۳ : ۱ تشکیل میبابند. چنانچه درجفتگیری دو موش هیبرید خاکستری وسفید افراد $F_۲$ بنسبت سه خاکستری ویك سفید تشکیل میشود. تجزیهٔ نسل سوم معلوم میدارد که بین سه خاکستری نسل دوم یکی خالص ودوهیبرید میباشند یعنی در اینحالت نیز از نظر ژنوتیپی نسبتهای عددی ۱ : ۲ : ۱ را خواهیم داشت بعلاوه اینحالت اختلاف بین ظاهر فنوتیپی (رنگ خاکستری) و ساختمان ژنوتیپی (خاکستری خالص یا هیبرید) را برما معلوم میدارد.

اگر تفسیر نخستین قانون هیبریداسیون صحیح باشد نتیجهٔ جفتگیری را پیش از وقوع میتوان پیش بینی کرد مثلا نتیجهٔ جفتگیری یك موش خاکستری هیبرید را بایك موش سفید خالص میتوان باینصورت نمایش داد.

(خاکستری هیبرید) Gb × bb (سفید)

گامتها G | b   b | b

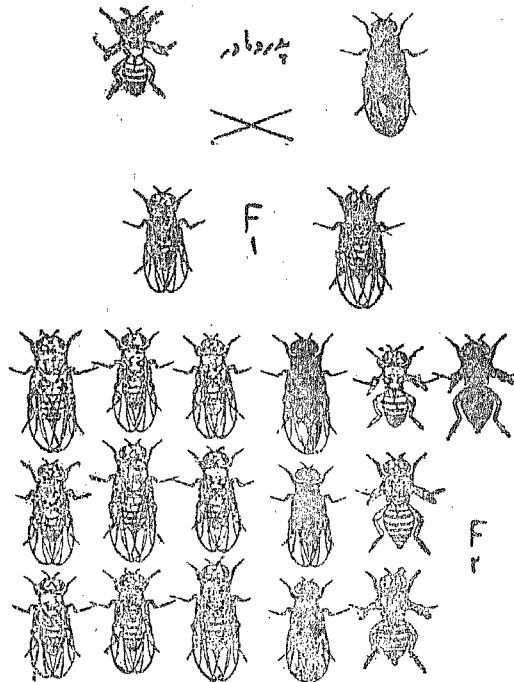
$F_۱$ (Gb) ۵۰ درصد هیبرید + ۵۰ درصدسفیدخالص(bb)

دراینمورد باید ٪۵۰ خاکستری هیبریدو ٪۵۰ سفید خالص داشته باشیم عمل و تجربه هم پیدایش چنین نسبت را نشان میدهد یعنی نتیجهٔ تجربه ونظر یکسان میشود.

قانون اول هیبریداسیون بطور مختصر مکانیسم وراثت را بما نشان میدهد واین فکر را تولید میکند که در جفتگیری (هیبریداسیون) دوماده حیاتی نا متشابه پهلوبپهلو قرار میگیرندو بایکدیگر مخلوط نمیشوند بلکه هریك جداگانه زندگی کرده مادهسازی مینماید هنگام تشکیل گامت این دو مادهٔ حیاتی یکجا از یکدیگر جدا میشوند.

تجارب بعد بما نشان خواهد داد که عقیده تجزیه یکجای دو ماده حیاتی چندان صحیح نمیباشد.

۲ ــ **تفرق مستقل صفات ـ دی هیبریدیسم** ــ حالت دیگری ازجفتگیری بین دو نژاداست که افراد بایکدیگر در دو جفت صفت متقابل اختلاف داشته باشند دونژاد از مگس سرکه انتخاب میکنیم از یك نژاد نر بال دراز و بدن سیاه رنگ واز نژاد دیگر

ماده‌ای که بال کوتاه و رنگ خاکستری داشته باشد . دو جفت صفت متضاد یکی صفت رنگ خاکستری (G) و متقابلش سیاه (n) و جفت دیگر درازی بال (L) و متقابلش کوتاهی بال (v) میباشد حاصل جفتگیری بین این دو فرد با جفتگیری بین نر دراز بال خاکستری بدن و ماده کوتاه بال وسیاه رنگ یا با جفتگیری بین دو فرد یکی خاکستری دراز بال و دیگری سیاه کوتاه بال باشد یکی میشود در همهٔ این حالات در مگس سرکه صفت خاکستری (G) و صفت درازی بال (L) بارز و صفات متقابل سیاه (n) و کوتاهی بال (v) نهفته میباشند هیبریدهائی که از جفتگیری این دو نژاد بدست میآیند همگی خاکستری رنگ و دراز بال میباشند و از نظر ژنوتیپی ریختهٔ GnLv را دارا میباشند

ش ۱۰ـ نتایج جفتگیری بین دونژاد مگس سرکه . یکی نر نژاد بال دراز و بدن سیاه رنگ دیگری ماده نژاد بال کوتاه و خاکستری رنگ . نسل اول همه هیبرید ها خاکستری درازبال میباشند نسل دوم از ۹ خاکستری درازبال ۳ سیاه دراز بال ۳ خاکستری کوتاه بال و یك سیاه کوتاه بال تشکیل میشود . کار ویلسون اقتباس ازکلری .

یعنی دوبار هتروزیگت هستند بنابراین ساختمان افراد هیبرید بمجموع صفات والدین بستگی دارد نه بطرز پخش صفات در آنها حال اگر دوهیبرید F_1 با هم جفت شوند تجربه نشان میدهد که افراد فنوتیپی نسل دوم بنسبتهای ۹ خاکستری دراز ، ۳ خاکستری کوتاه ، ۳ سیاه دراز ، یك سیاه کوتاه میباشند (ش ۱۰)

نکتهٔ قابل توجه اینست که درنسل دوم علاوه برافرادیکه عیناً یك ظاهر فنوتیپی دارند یعنی خاکستری دراز و سیاه کوتاه میباشند افراد تازه‌ای هم پیدا میشوند که خاکستری کوتاه و سیاه درازباشند . بنظر میآید که صفت درازبالی نژاد خاکستری ازنژاد سیاه وبرعکس صفت کوتاه بالی نژادسیاه از نژادخاکستری واردشده‌باشد ، پیدایش دونژاد تازه‌را با این تصور میتوان فهمید که در هیبرید هنگام تشکیل گامت ازیکطرف صفت متقابل خاکستری و سیاه و از طرف دیگر صفت درازبالی و کوتاه بالی از یکدیگر جدا شده باشند یعنی هرجفت صفت متضاد مستقلا جداشدنی باشد دراینصورت درهیبرید GLnv امکان ایجاد چهارجوز گامت تصور رود : Gv,nL,nv,GL بدینطریق در هرگامت از هرجفت صفت متضاد یك صفت وارد میشود بنابراین ازترکیب چهارنوع گامت نراحتمالی و چهار نوع گامت ماده‌احتمالی امکان شانزده ترکیب ژنوتیپی احتمال میرود جدول زیر این ترکیبات احتمالی را نمایش میدهد .

گامتهای هیبرید	n L	n v	G L	G v
n L	nLnL	nvnL	GLnL	GvnL
n v	nLnv	nvnv	GLnv	Gvnv
G L	nLGL	nvGL	GLGL	GvGL
G v	nLGv	nvGv	GLGv	GvGv

ازاین شانزده ترکیب فقط ترکیب اول nLnL و ترکیب آخر GvGv هموزیگوت بوده ساختمان اجدادی را پیدا میکنند . اگر جفتگیری منحصراً بین افرادیکه ریخته ساختمانی nLnL را داشته باشد انجام گیرد افرادنسل بعد همگی سیاه رنگ ودراز بال میشوند بدینطریق در نسلهای بعد نژاد خالص میشود نسلی که از جفتگیری افراد GvGv با یکدیگر حاصل شود خاکستری و کوتاه خالص میگردد .

در سایر ترکیبات دیگر دو ترکیب هموزیگوت دیگر نیز دیده میشود که در آنها دو جفت صفات در جهت عکس اجدادی وارد شده‌اند یکی nv nv که ازاجتماع صفات سیاه وکوتاه حاصل شده دیگری GL GL که از اختلاط صفات خاکستری ودرازنتیجه شده‌اند. اگر افراد هر یك از این دو دسته که ساختمان هموزیگوتی دارند بین خود جفتگیری کنند دو نژاد تازه خالص یکی سیاه کوتاه بال و دیگری خاکستری دراز بال حاصل میشود بنا براین تجزیه نشان میدهد دردی هیبریداسیون دو تیپ یا دو نژاد تازه حاصل میشود اما باید متوجه بود که نژادهای تازه ساختمان هتروزیگوت هیبریدی را ندارند یعنی منظور اینست که هر یك از دو ساختمان تازه از نژاد نراصلی ونژاد مادر اصل یك جفت صفت متشابه بارث برده‌اند .

ترکیبات دیگر هتروزیگوت میباشند عده ای از آنها یا از حیث رنگ GLnL و vGnv و یا شکل بال GLGv و nLnv منوهتروزیگوت هستند وعده دیگر برای هر دو جفت صفت GvnL دی هتروزیگوت میباشند بنا براین در اینجا دو زوج صفت پهلو بپهلو قرار میگیرند نه اینکه از آمیزش و اختلاط دو صفت یك جفت حاصل شده باشند

حال اگر ظاهر فنو تیپی ١٦ ژنوتیپ فوق را درنظر بگیریم می‌بینیم که دراینحال قانون تفوق صفات مداخله میکند افرادیکه صفت (G) را داشته باشند خاکستری رنگ میشوند خواه ریخته آنها GG باشد یا Gn مکسهائیکه صفت L داشته باشند دراز بال میگردند خواه ریخته آنها LL باشد و یا Lv پس ظاهر ریخته هوموزیگوتها و ریخته هتروزیگوتها بیك صورت نمایان میشود برخلاف فقط درترکیباتیکه دارای هموزیکوتی

نهفته nn و vv هستند صفات نهفته سیاه رنگی و کوتاه بالی جلوه گر میشود . جدول زیر روابط ژنوتیپ‌ها وفنوتیپ هارا نشان میدهد :

نسبتها	فنو تیپ ها	ژنو تیپ ها	
۹	خاکستری دراز	GL GL	۱
	»	Gv GL	۲
	»	GL Ln	۲
	»	Gv nL	٤
۳	خاکستری کوتاه	Gv Gv	۱
	»	Gv nv	۲
۳	سیاه دراز	nL nL	۱
	»	nv nL	۲
۱	سیاه کوتاه	nv nv	۱
۱٦			

پس تفسیر تفرق مستقل دو جفت صفت چه از حیث کیفیت و چه از حیث ماهیت با نتایج تجربی ۹خاکستری دراز ، ۳سیاه دراز ، ۳خاکستری کوتاه و یك سیاه کوتاه مطابقت میکنند .

میتوان نشان داد که افراد فنوتیپی که ظاهراً رنگ خاکستری و بال دراز میباشند ساختمان ژنوتیپی مختلف دارند زیرا اگر فرد خاکستری دراز بال که ریخته اش LG LG باشد با مثل خود جفت شود موالید متشابه و همانند خود پیدا میکنند یعنی خاستگاه نژاد تازه خالص میگردند بر خلاف افرادیکه ریخته vGnv داشته باشند (گامتها vG و nv) وقتی با مثل خودجفت شوند موالید نا متشابهی به نسبت دوهیبرید خاکستری کوتاه nv vG و یك خاکستری کوتاه vG vG و یك سیاه کوتاه nv nv تولید میکنند یعنی ظاهراً سه خاکستری کوتاه و یك سیاه کوتاه . پیدایش یك فرد سیاه کوتاه وسه خاکستری کوتاه دلیل آنست که دروالدین صفت رنگ حالت هتروزیگوتی را داشته

است یعنی درساختمان هیبرید صفت رنگ ازاجتماع خاکستری بارزوسیاه نهفته‌تشکیل یافته است . مطالعه درموالید تنها وسیله شناسائی‌ساختمان ژنوتیپی‌افراد یا فنوتیپهائی است که دارای یك منظره باشند تنها ازتجزیه وجفتگیری فنوتیپ های یك شکل‌میتوان بساختمان ژنوتیپی آنها پی برد .

کیفیت تفرق مستقل جفتهای صفات در مواردیکه دوفرد از دو نژاد با یکدیگر در سه جفت صفت (تری هیبریدیسم[۱]) یا چهار جفت صفت (تتراهیبریدیسم [۲]) یا n جفت صفت اختلاف داشته باشند واضحتر و نمایانترمیگردد شمارهٔ نوع‌گامتهای هیبرید و عدهٔ ترکیبات نسبت بزیاد شدن عدهٔ صفات ازدیاد مییابد ولی‌کارتجربه بهمان نسبت برای نشاندادن مسئلهٔ تحلیل و تجزیه مشکلتر میشود .

۳ — **تری‌هیبریدیسم** — دو نژاد از گونهٔ خوك هندی انتخاب میکنیم (تجربهٔ کاسل [۳] ۱۹۰۶) یکی نژادیکه پشم رنگین وکوتاه داشته باشد بعلاوه پشم در سطح پوست در حول مراکزی خوابیده [٤] باشند نژاد دیگر پشم بیرنگ و بلند و معمولی (نخوابیده) داشته باشد صفات متقابل‌که در هیبرید جمع میشوند عبارتند از پشم رنگین (C) وپشم بیرنگ (c) پشم کوتاه (L) پشم بلند (l) پشم‌خوابیده (R) پشم معمولی(r) همهٔ هیبریدهای F_1 یك‌شکل‌بوده دارای‌پشم رنگین‌خوابیده کوتاه هستند وریختهٔ‌آنها CLR clr میباشد یعنی دارای هرسه جفت صفت هستند وازهر زوج در آنها یك صفت بارزاست

والدین	CCLLRR	×	cc ll rr
گامتها	CLR		clr
نسل اول		CLRclr	

واضح است که اگر تجمع صفات در والدین وضع دیگر داشته باشد باز تجربــه نشان میدهد‌که در نتیجهٔ جفتگیری تغییر عارض نمیگردد یعنی اگــر خوك هندی پشم رنگین دراز و خوابیده داشته باشد با فرد پشم سفیدو کوتاه و معمولی جفت شود و یا حیوان رنگین پشم‌کوتاه معمولی با حیوان سفید پشم‌دراز وخوابیده بیامیزد درهمه حال هیبریدها ریختهٔ CLR clr داشته پشم رنگین کوتاه خوابیده پیدا میکنند .

---

۱ - Trihybridisme ۲ - Tetrahybridisme ۳ - Castle ٤ - en rosette

هنگام تشکیل گامت در هیبرید صفات متقابل هر جفت مستقلا تجزیه میشوند یعنی C از c و L از l و R از r جدا میشوند بنا بر این احتمال تشکیل هشت نوع گامت میرود.

CLR ...... clr
CLR ...... clR
ClR ...... cLr
Clr ...... cLR

از آمیزش هشت نوع گامت نر احتمالی و هشت جور گامت مادهٔ احتمالی بطوری که جدول صفحه بعد نشان میدهد احتمال ٦٤ ترکیب میرود.

اگر صفات بارز را در نظر بگیریم و فنوتیپها را از جدول بیرون بیاوریم در افراد نسل دوم هشت فنوتیپ که بنسبتهای زیر تقسیم شده‌اند می‌بینیم ٢٧ رنگین کوتاه خوابیده، ٣ رنگین کوتاه‌معمولی، ٩ رنگین‌درازخوابیده، ٩سفید کوتاه خوابیده، ٣ رنگین درازمعمولی ٣ سفید کوتاه معمولی، ٣سفید درازخوابیده، یك سفیددرازمعمولی.

از ٦٤ ترکیب فوق ٢٧ ترکیب دارای سه صفت بارز هستند در بین این عده فقط یك ترکیب هموزیگت که ریختهٔ CLR CLR دارد ظاهر میشود بعلاوه از ٦٤ ترکیب فقط یك ترکیب هموزیگت دیگر موجود است که در آن سه صفت نهفته بروز میکند هر یك از این دو فرد کاملا مشخصات هر یك از دو تیپ اصلی اولیه را پیدا میکنند و بنا بر این بتیپ خالص اجدادی بر میگردند. در ٦٢ ترکیب باقیمانده شش ترکیب تازه: رنگین دراز معمولی، رنگین دراز خوابیده. سفید کوتاه معمولی، سفید بلند خوابیده، سفید کوتاه خوابیده، رنگین کوتاه معمولی نیز دیده میشوند. در افراد هریك از شش ترکیب سه جفت صفت بطرز نوینی جمع گشته مبدء و خاستگاه‌نژادهای تازه ای میشوند. اگر افراد هر دسته با فرد ژنوتیپی متشابه جفت شود افراد نسل بعد بآنها شبیه میگردند و بنا بر این نژاد خالص تازه‌ای حاصل میشود.

٤ — **تتراهیبریدیسم** - اگر اختلاف صفات‌دونژاد منحصراً بچهارجفت‌صفت Aa ، Bb ، Cc Dd باشد می‌بینیم که از جفتگیری دو نژاد خالص AA BB CC DD

گامت‌ها	C L R	C L t	C l R	c L R	C l r	c L r	c l R	c l r
C L R	CLRCLR	CLrCLR	ClRCLR	cLRCLR	Clr CLR	cLrCLR	clRCLR	clrCLR
C L r	CLRCLr	CLr CLr	ClRCLr	cLR CLr	ClrCLr	cLrCLr	clRCLr	clrCLr
C l R	CLRClR	CLrClR	ClRClR	cLR ClR	ClrClR	cLrClR	clRClR	clrClR
c L R	CLRcLR	CLrcLR	ClRcLR	cLRcLR	ClrcLR	cLrcLR	clRcLR	clrcLR
C l r	CLRClr	CLrClr	ClRClr	cLRClr	ClrClr	cLrClr	clRClr	clrClr
c L r	CLRcLr	CLrcLr	ClRcLr	cLRcLr	ClrcLr	cLrcLr	clRcLr	clrcLr
c l R	CLRclR	CLrclR	ClRclR	cLRclR	ClrclR	cLrclR	clRclR	clrclR
c l r	CLRclr	CLrclr	ClRclr	cLRclr	Clrclr	cLrclr	clRclr	clrclr

ونژاد aa bb cc dd هیبریدهائی تولید میشود دارای ریختهٔ ABCD abcd اگر قانون تجزیهٔ مستقل صفات را مجری بدانیم در هیبرید شانزده جور گامت تشکیل میابد :

ABCD	......	abcd
ABCd	......	abcD
ABcD	......	abCd
AbCD	......	aBcd
aBCD	......	AbcD
ABcd	......	abCD
aBCd	......	AbCD
aBcD	......	Abcd

بین گامتهای ۱۶ گانهٔ نر و گامتهای ۱۶ گانهٔ ماده احتمال تشکیل ۲۵۶ ترکیب میرود با در نظر گرفتن برتری صفات بارز و نهفته این افراد در شانزده دسته فنوتیپی بنسبتهای زیر پخش میشوند :

ABCD	۱	تتراد مینانت	۸۱
ABCd	۲۷	تری دمینانت	٤ × ۲۷
ABcD	۲۷		
AbCD	۲۷		
aBCD	۲۷		
abCD	۹	بی دمینانت	٦ × ۹
aBcD	۹		
aBCd	۹		
AbcD	۹		
AbCd	۹		
ABcd	۹		
abcD	۳	مونو دمینانت	٤ × ۳
abCd	۳		
aBcd	۳		
Abcd	۳		
abcd	۱	تترار سسیف	۱

بین ٨١ ترکیب که چهار صفت بارز هویدا است فقط یك فرد هموزیگت دیده میشود که در آن فقط چهار جفت صفت بارز جمع شده اند همچنین از ٢٥٦ ترکیب فقط یك فرد هموزیگت که در آن چهار جفت صفت نهفته پوشیده نیست ظاهر میگردد. بنا بر این بین ٢٥٦ ترکیب فقط دو ژنوتیپ خالص از دو تیپ اصلی نمایان میگردد. همچنین چهارده ترکیب فنوتیپی تازه ایجادمیشود که یاهموزیگت یاهتروزیگت میباشند. افراد هموزیگت اگر با مثل خود جفت شوند هر یك مبدء تشکیل نژاد خالص تازه میگردند. هرقدر عدهٔ صفات زیاد گردد در هیبرید احتمال تنوع گامت و بالنتیجه احتمال تشکیل ترکیبات ژنوتیپی زیادتر میگردد. عدهٔ ترکیبات ژنوتیپی بنسبتهای هندسی بالا میرود ولی شماره افرادیکه بتیپ اجدادی رجعت میکنند درهریك از حالات هیبریداسیون ثابت میمانند. جدول زیر عده گامتها و شماره ترکیبات احتمالی هر نسل را بر حسب تعدد صفات نشان میدهد.

پخش فنوتیپها در حالت تفوق صفات	عده ترکیبات نسل دوم	عده انواع گامتهای نسل اول	جفتهای صفات متقابل
٣ : ١	$(٢^١)^٢=٤$	$٢^١=٢$	١
٩ : ٣ : ٣ : ١	$(٢^٢)^٢=١٦$	$٢^٢=٤$	٢
٢٧: ٩ : ٩ : ٩ : ٣ :٣:٣:١	$(٢^٣)^٢=٦٤$	$٢^٣=٨$	٣
٨١:٢٧:٢٧:٢٧:٢٧:٩:٩: ٩ : ٩ :٩ :٩ :٣ :٣:٣:٣:١	$(٢^٤)^٢=٢٥٦$	$٢^٤=١٦$	٤
	$(٢n)^٢$	$٢n$	n

بطور مثال اگر دو فرد از دو نژاد خالص که در بیست جفت صفت با یکدیگر اختلاف داشته باشند با هم جفت شوند در هیبرید احتمال تشکیل ١/٠٤٨/٥٧٦ جور گامت میرود از آمیزش احتمالی اینعده گامت نر با همین گامت ماده بیشتر از یك تریلیون ترکیب ژنوتیپی و بیشتر از یك میلیون ترکیب فنوتیپی ممکن است.

واضح است آمار بندی این حالات مخصوصاً در مواردیکه عده صفات زیاد باشد چون مشاهده همه حالات باشکال تجزیه پذیر است کلیت دادن آن بیشتر ارزش تئوری دارد و بدست آوردن همهٔ ترکیبات بطوریکه قانون تفرق نشان میدهد در همه حال میسر نیست حتی در ساده‌ترین حالت هیبریداسیون که در آن دو صفت متمایز بیشتر در برابر هم قرار نمیگیرند نمیتوان اطمینان داشت همهٔ ترکیبات بدست آید.

نتیجه‌ای که از مطالب بالا با ملاحظه نسبت‌ها اخذ میشود اینست که هر قدر برشماره صفات قابل تفرق افزوده شود فنوتیپهای تازه بنسبت ۲، ۶، ۱۴، ۳۰، ۶۲، ۱۲۶، ۵۱۰، ۱۰۲۲ و . . . . . . حاصل میگردند بنا براین بتدریج قابلیت جدا شدن عده انواع جدید از یکدیگر که امتیازشان بر یکدیگر کم است کاسته میشود و بدینطریق تصور تحول پیوسته‌ای میشود.

در پلی هیبریدیسم برخی از اشکال هتروزیگت از اشکال دیگر فزاوانتر دیده میشود اگر وقتی عده محدودی از این ترکیبات منحصراً دردست باشد تقریباً از افراد هتروزیگت میباشند بدینطریق قانون تجزیهٔ صفات را مجری نمی‌بینیم و وراثت بطرز دیگر تعبیر شدنی است. این ملاحظات بخصوص در موارد جفتگیری گونه هائیکه با یکدیگر در عده زیادی صفات اختلاف دارند محسوس‌تر است.

پیچیدگی فنوتیپها وتصور تحول پیوسته در مواردیکه صفات بارزنباشند بیشتر میشود مثلا اگر افرادیکه ازیك گیاه بلندگل قرمز و یك گیاه کوتاه گل سفید حاصل میشوند در نظر بگیریم همه متوسط القامه وگل صورتی هستند. افراد نسل دوم از یك گیاه بلند قرمز، دو بلند صورتی، یك بلند سفید، دو متوسط قرمز، چهار متوسط صورتی، دو متوسط سفید، یك کوتاه قرمز، دو کوتاه قرمز یك کوتاه سفید تشکیل میابند.

تغییر کوچکی که ازتحول شرائط خارجی در شدت رنگ یا بلندی فنوتیپها عارض گردد سبب میشود که از محدودیت فنوتیپها کاسته شده و دسته‌های جدید در پیرامون تیپ میانه دسته‌هائی که بزحمت از یکدیگر محدود وجدا شدنی میباشند تشکیل دهند.

درحالت تری هیبریدیسم اختلاطبیشتر مؤثر و جلوه‌گر است و تأثیر اختلاط بنسبت افزایش صفات بیشتر میشود بقسمی که تفرق صفات را جز در تجارت دقیق تر نمیتوان ثابت و استدلال کرد.

این ملاحظات را در پاره‌ای موارد مانند زیاد بودن عده صفات که برعده فنوتیپها

میافزاید و نبودن صفتی بارز که تفرق صفات را بطور محسوس ظاهر نمیکنند علت ناقص بنظرآمدن قوانین هیبریداسیون را نشان میدهد .

ساختمان گسستهٔ ماده حیاتی وراثتی(۱) کیفیت سادهٔ تفرق در منوهیبریدیسم بآسانی قابل فهم است . مادهٔ حیاتی هر یك از دو نژاد که در هیبرید موقتاً جمع گشته هنگام تشکیل گامت یکجا از یکدیگر جدا میشود . حال باید دید که میتوان در مورد دی‌هیبریدیسم یا تری هیبریدیسم تفسیر مونوهیبریدیسم را بکار برد ؟

در حالاتی که تجزیهٔ صفات آسان باشد تجارت دی هیبریدیسم و یا بطریق کلی پلی هیبریدیسم کیفیت تفرق مستقل صفات را بخوبی نشان میدهد . دونژاد فرض کنیم یکی صاحب صفات A و B نژاد دیگر واجد صفات a و b در هیبرید مادهٔ حیاتی A و B ومادهٔ حیاتی a و b پهلو بپهلوقرارمیگیرند اگر هر یك ازاین دو ماده یکجا از یکدیگر جدا شود فقط دوجور گامت تشکیل مییابد درصورتی که تجربه نشان میدهدکه درهیبرید علاوه برگامتهای AB و ab گامتهای Ab و aB نیز تولید میشود بنظر میآیدکه گامتهای Ab و aB از ساختمان ماده حیاتی یك نژاد عاملی حامل یك صفت و از مـاده حیاتی نژاد دیگرعاملی واجد صفت دیگررا گرفته باشند این کیفیت دربحث وراثت مهم واساسی است وچنین نشان میدهدکه در ماده حیاتی هرصفت براصلی مادی که مستقلا و بالذات وجود دارد متکی است . صفات Aa و Bb برحسب اتفاق درگامتها پخش ووارد میشوند بیشتر از چهار ترکیب نمیتوانند داشته باشند چنانکه با چهارگلوله مختلف اللون بیش از چهار ترکیب نمیتوان حاصل کرد . تا در ماده زنده عواملی اصلی که درحکم واحدهای مادی وراثتی باشند قبول نکنیم نمیتوانیم بطرز تقسیم و جدا شدن نیروهای وراثتی پی ببریم . این واحدها قابل جدا شدن از یکدیگر بوده میتوانند پس از اختلاط همه جور ریخته ممکن را پیدا نمایند زیرا در حقیقت تا چیزی وجود ذاتی نداشته باشد خاصیت جداشدن و دوباره ترکیب یافتن را نمیتواند داشته باشد .

نتیجه‌ای که ازقانون دوم هیبریداسیون بدست میآیداینست که ماده زنده واحدی تجزیه نشدنی نیست بلکه ازاجزاء و واحدهائی تشکیل یافته است بطوریکه بایدگفت

۱- Structure discontinue du patrimoine héréditaire

ماده زنده دارای ساختمانی گسستنی و ناجور است.

آنچه راجع بساختمان فیزیکو شیمیائی ماده زنده که این ماده را واحدی تجزیه ناپذیر نشان میدهد میدانیم با نتایج تجربی وراثت قابل انطباق نیست اگر درمونو-هیبریدیسم این طرز بیان صحیح باشد دردی هیبریدیسم یا پلی هیبریدیسم چنین طرز فکری مبنای تئوری میشود که با تجارت و مشاهدات هیچ مطابقت ندارد و کاملا اختلاف دارد. نکتهٔ قابل ذکر آنست که موضوع واحد های وراثتی فرضی نیست بلکه از نتایج منطقی تجارب حاصل میشود زیرا در عمل دیده میشود که جفتهای صفات مستقلا از یکدیگر جدا میشوند همانطورکه ما از راه تجزیه وترکیب اجسام ونتایج حاصل از آنها بساختمان اتمی ماده پی میبریم بهمین طریق هم در برابر تحقیق اختلاط وتجزیهٔ صفات درتجارب هیبرید اسیون ماده زنده را از عناصر وواحدهای وراثتی تجزیه پذیر مرکب می دانیم.

پس تجارب هیبرید اسیون راهنمای تجزیهٔ حقیقی ساختمان ماده حیاتی است این کیفیت که ماده حیاتی از اجزاء اصلی تشکیل یافته و هرحکم واحدهائی بشمار میرود نتایج بزرگ داردکه هم فهم مکانیسم وراثتی را آسان میسازد وهم ساختمان ماده حیاتی را واحدی تجزیه ناپذیر نشان نمیدهد.

فصل سوم

تخم و مکانیسم رشد

بطوریکه دیدیم از آمیزش یاخته نر و یاخته ماده تخم حاصل میشود. سلول نر در عمل لقاح برای رشد و تقسیمات بعد تخم فقط محرك نیست بلکه مکمل سلول ماده و ناقل مشخصات وصفات پدر نیز میباشد بنابراین تخم و بالنتیجه موجود حاصل از تخم واجد صفات پدر و مشخصات مادر است .

حال مسئله قابل توجه اینست که چگونه یاخته هـای بیشمار حاصل از تقسیم معمولی تخم برای تشکیل بافتهای مختلف بدن تغییر شکل داده با یکدیگر همکاری میکنند

ابتدا دانشمندانی که هیچگونه اطلاعی از ساختمان درونی واقعـی تخمچه و سپرماتوزوئید نداشته تصور میکردند که در تخم اندامهای موجود بالغ بحالت بسیار ساده میکروسکپی موجود است و معتقد بودند که تخم تصویـر بسیار کوچکی از موجود بـالغ است بنظر این دانشمندان تقسیمات بعدی تخم رشد و اتساع تدریجی و بسط این اعضا میباشد این مبنای عقیده ایست بنام **تئوری پیش ساختگی** (۱). عده دیگر از دانشمندان معتقدند که تخمچه و سپرماتوزوئید و بالنتیجه تخم ساختمان معمولی سلولی را دارند و اصولا تخم و سلولهای حاصل از آنرا متشابه میدانند و در همه سلولهـا امکان تحول و تغییر را یکسان فرض میکنند و تنوع تدریجی بلاستو مرها را بعللی منسوب میدانند که از خارج بر این سلولها تأثیر دارد. در این تئوری که **اپی ژنز** (۲) نامیده میشود تحول یافتن سلولهای بلاستومری را سلولهای مجاور و یا خواص فیزیکی و شیمیائی محیط باعث میشوند.

بین عقیده پیش ساختگی با بعضی از تئوریهای مکانیسم وراثت که در گذشته مورد قبول دانشمندان واقع شده شباهتی موجود است در این تئوریها . فرض

Epigénèse ـ ۲ Théorie de la Préformation ـ ۱

اینست که تخم واجد ذرّات مادی(۱) کوچکی است این ذرّات در ضمن رشد تخم و تشکیل جنین بین یاخته هـای مختلف بدن طوری تقسیم میشوند تا بافتهای مختلف مشخص موجود درجهت معین تشکیل گردد. این ذرّات کوچك راهربرت سپنسر (۲) واحدهای فیزیولوژیکی داروین ژمول دووری (۳) پانژنز (٤) و ویسمان (۵) دترمینان (٦) نام نهاده‌اند (اصطلاح شاخص را بجای اصطلاح دترمینان ویسمان بکار میبریم) . بعلاوه‌دانشمندان باین ذرات خواص و ماهیت و مشخصات مختلف نسبت داده‌اند چون اساس این تئوریها تقریباً یکی است بدینجهت ما بطور ساده و اختصار تئوری ویسمان را شرح میدهیم .

فرض این دانشمند این است که کروماتین یاخته های جنسی که آنرا پلاسمـای ژرمیناتیف(۷) (پلاسمای نامی) خوانده است ازذرات نامی مخصوصی بنام شاخص تشکیل یافته‌است . این ذرات بر طبق این عقیده هریك بالقوه‌واجد مشخصات اعضای (یاخته‌ها یا بافتها) فرد مولد میباشندعده این شاخصها باید زیاد باشد زیرا لا اقل بعده اعضائی که مستقلاً تنوع میبابند باشند شاخصها بطور مشخص در همه کروماتین پخش نشده اند بلکه جای مخصوص هر یك از آنها کروموسوم معینی میباشد پس هـر کـرو موسوم موجود که بدینطریق تکیه‌گاه وراثتی منظور شده عمل مخصوصی دارد .

در موقع تشکیل تخمچه در مرحله تقسیم تنصیفی مقدار کروماتین و بالتبع مقدار شاخصها نصف میشود و در تخمچه نیمی از شاخصها باقی میماند سپرماتوزوئید نیمی از شاخصهای پدر را به تخمچه میافزاید و آنرا تکمیل میکند بنا بر این در تخم مخلوطی به نسبت متساوی از شاخصهای پدر و مادر که رشد و تکامل فرد تـازه را تأمین میکـند موجود میباشد پس موجود تازه واجد صفات پدر و صفات مادر و همچنین صفاتی که مشخص اوست و از تأثیر شاخصها بـر یکدیگر حاصل شده میباشد پس بدینطریق از اختلاط پلاسماهای نامی پدر و مادر پلاسمای نامی تازه‌ای که دارای صفات مشخصی است تشکیل می‌یابد و افراد را از افراد دیگر گونه متمایز میسازد .

---

۱ - Particules matérielles ۲ - Herbert Spencer ۳ - De Vries
٤ - Pangènés ۵ - Weissmann ٦ - Déterminants ۷ - Plasma germinatif

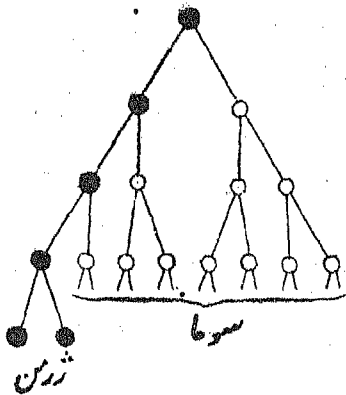
تخم پس از تشکیل شدن با پلاسمای نامی مخصوصی بخود پی‌درپی تقسیم میشود و یاخته‌های مختلف موجود را تولید میکند یاخته‌هائی که بدینطریق بدست میآیند بر طبق این عقیده با یکدیگر اختلاف داشته بافتهای گوناگون بدن را میسازند .

ویسمان برای بیان علت پیدایش اختلاف بین سلولها میگوید : هنگام تقسیم شدن کروماتین بطور دقیق یکسان تقسیم نمیشود بلکه در تقسیمهای نخست کروماتین از نظر چونی (کیفیت) بطور نا مساوی پخش میشود عده‌ای از شاخصها وارد یاخته های معین میشوند و بدینطریق شاخصها در ضمن تقسیم پی در پی یاخته‌ها بتدریج از یکدیگر جدا میشوند بطوریکه در آخرین تقسیم هر یاخته واجد شاخص مخصوصی میشود و باین طریق ساختمان گونه‌ای در حیوان بالغ حفظ میشود ویسمان عقیده دارد که پخش شاخصها اتفاقی نیست بلکه تابع وضعی است که در تخم داشته است از اینرو لازم میاید کروماتین ساختمان معین داشته باشد بطوریکه مشاهده میشود این عقیده شباهت بعقیده پیش ساختگی دارد .

یاخته های مختلف بدن چون هر یك شاخص مخصوص بخود دارند نمی توانند فرد کامل تولید نمایند . بنا براین جز یاخته‌های شبیه بخود تشکیل نمیدهند تنها یاخته های جنس هستند که توانائی تولید یاخته های بی نهایت متنوع بدن یك فرد را دارند . پس طرز تشکیل این یاخته‌ها باید مخصوص باشد بنظر ویسمان این یاخته ها که درعمل با تخم متشابه هستند از اولین تقسیم تخم سلسله پیوسته‌ای تشکیل میدهند بنابراین مبدا و منتهای آنها تخم است وهمه خواص تخم را درضمن نمو موجود پیوسته حفظ میکنند این سلسله یاخته هارا که واجد شاخصهای تخم هستند ویسمان سلسله ژرمینال(۱) مینامد بعبارت دیگر پلاسمای نامی عیینا در یاخته های سلسله ژرمینال و بالنتیجه در یاخته‌های جنسی یافت میشود (تئوری پیوستگی پلاسمای نامی) ش ۱۱ .

بنا برشرح فوق میتوان گفت بدن جنین از دو بخش ممتاز و مستقل تشکیل

---

۱ - Ligreé germinal

ش ۱۱ نمایش سوما و ژرمن

مییابد یکی دسته یاخته های مختلف بدن که ویسمان آنرا سوما (۱) مینامد دیگری مجموع یاخته های شبیه بتخم ناقل مشخصات و نگاهدار بقای گونه که آنهارا ژرمن (۲) میخواند . بعقیده این دانشمند چون در موجودات چند سلولی مسئول حفظ و بقای گونه منحصراً یاخته های جنسی میباشند جاویدان نماندن یاخته‌های سوما بی مانع است و در طی این عقیده اظهار میکند اگر در تك سلولیها جاویدان بودن یك سلول به تحقیق وتجربه رسیده است از آنست که تك سلولیها خود حافظ بقای گونه خود میباشند بنابراین جاویدان ماندن آنها الزامی است . بکار بردن اصطلاح ازلی برای یاخته های ژرمن و اصطلاح فانی برای یاخته های سوما از همین نظر است .

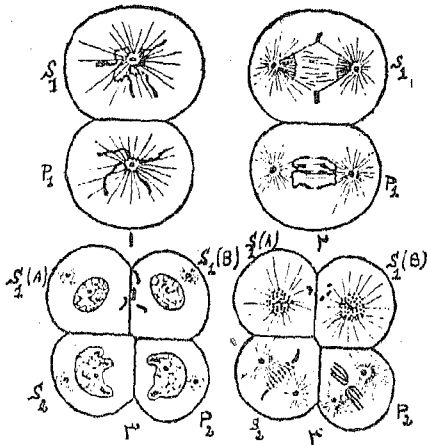
درموجودات زنده تئوری ویسمان که بنایش برفرض ذرات مادی گذارده شده است هم ارزتئوری ساختمان اتمی ماده است بطوریکه میدانیم ساختمان مولکولی وزنجیره‌های اتمی ماده با ظرفیت های اشباع شده یا اشباع نشده در نظر شیمیست ها حقیقتی مسلم و تردید ناپذیر دارد یعنی درگسسته نبودن ماده تردیدی نیست ولی عده‌ای از زیست شناسان معتقدند که فرض ویسمان ارزش ذاتی (۳) نداشته فقط تصور کیفیاتی را که مشاهده بآنها راه ندارد آسان میسازد . این دانشمندان تمرکز ذرات مادی را درتخم وبخصوص طرز تقسیم و پخش آنها را بین یاخته‌های مولد اعضای مخصوص بطریقی که ویسمان میگوید انکار می کنند .

چون این فرض برای حل مسئله ترمیم اندامها (٤) در کرمها وستاره دریائی و تکثیر بی جنسی که در آنها یاخته های ژرمینال مداخله‌ای ندارند کافی بنظر نمیرسید ویسمان مجبور شد که طرز تفسیر عقیده اولیه خودرا تاحدی تغییر دهد ومعتقد شود که همه شاخص ها درهمه یاخته‌ها وارد میشوند ولی عملا یکی از آنها به نسبت نوع سلول فعال میگردد و دیگران بی اثر میمانند باینصورت امتیاز سوما و ژرمن رکن مهم

Soma - ۱ Germen - ۲ Objective - ۳ Regénération - ٤

تئواری ویسمان از حالت کلیت خارج میگردد.

مشاهدات بعضی از دانشمندان تئوری فرضی و مبهم ویسمان را تایید میکنند.

بووری(۱) (۱۸۹۲) تقسیم تخم آسکاریس (۲) (کرم معده اسب) را مورد مطالعه و دقت قرار داده در تقسیم دو بلاستومر حاصل از تخم دیده است که دریکی از آنها کروموسومها (اینگونه دو کروموسوم درازدارد) طولا نصف میشوند یعنی این یاخته طبق روش معمولی بدو بلاستومر تقسیم میشود ولی در هسته بلاستومر دیگر هنگام تقسیم کروموسومها قطعه قطعه میشوند قطعه انتهائی درسیتوپلاسم تحلیل میرود وباینصورت ازاین بلاستومر دو یاخته دیگر تشکیل مییابد پس درمرحله چهار بلاستومری فقط دو یاخته عیناً واجد کروموسوم های معمولی تخم هستند ودردو یاخته دیگر کروموسومها بصورت ذرات میباشند اینطور تقسیم تامرحله معینی ازرشد جنین ادامه مییابدولی درهرمرحله از تقسیمات تخم بیش از یك یاخته با دو کروموسوم سالم باقی نمی ماند بطوریکه سر انجام در جنین فقط یك یاخته کروموسومهای کامل دست نخورده تخم را واجد میباشد وکروموسوم های یاخته های دیگر جنین از قطعات پراکنده‌ای ساخته شده اند یاخته واحد درتقسیمات متوالی تخم ورشد جنین حافظ توانائی اولیه تخم بوده خاستگاه سلسله یاخته‌های جنسی میشود بدینطریق می‌بینیم که دراین حیوان از آغاز رشد تخم سلسله ژرمینال با امتیازات شکلی از سلسله سوماتیك جدا میشود ش ۱۲.

ش ۱۲ تقسیمات تخم آسکاریس (کرم معده اسب):
۱ـ نخستین دو بلاستومر حاصل از تخم: P_1، بلاستومر با کروموسوم کامل؛ S_1، بلاستومر دارای کروموسوم قطعه قطعه. ۲ـ تقسیم هریك از دو بلاستومرهای نخستین ۳ـ تخم درمرحله چهار بلاستومری: یاخته‌های $S_1(A)$، $S_1(B)$، S_2 کروموسومهای قطعه قطعه دارند P_2 بلاستومری که کروموسوم سالم دار است. ۴ـ تقسیم هر یك از چهار بلاستومر.

درسخت پوستان وحشرات وسایر دسته های بی مهرگان (۳) نیزامتیازسوماو

۱ـ Boveri ۲ـ Ascaris megalocephala ۳ـ Invertébrés

ژرمن را یافته‌اند . **کاهل (۱)** و **هگنر (۲)** .

پس از لقاح در قطب پائین تخم حشره‌ای بنام سه‌سی دومیا (۳) میاستر ناحیه‌ای تشخیص دادند که سیتوپلاسم متراکم ورنگین آن بسهولت شناخته میشود . وقتی سرنوشت سیتو پلاسم این ناحیه در دوره رشد جنین مورد دقت قرار گیرد مداخله آن در تشکیل یاخته‌های غدد تناسلی مسلم میشود . **ژی ژی** (٤) هم دردرز فیل درهمین زمینه مشاهدات قابل توجهی کرده است .

نمونه هائی که دراین اواخر درمهره داران بدست آمد بتعمیم این تئوری کمك کرد و از شماه مخالفین کاست **بنوا** (٥) و **ورا دانچاکوف** (٦) در مراحل اولیه جنین طیور وجود یاخته‌هائی را معلوم داشتند که در تولید یاخته‌های جنسی مداخله دارند بعلاوه نشان دادند که اگر در ابتدای رشد این یاخته ها را در برابر اشعه ماوراءبنفش قرار دهند یاخته‌های جنسی در گونادها تشکیل نمی‌یابند . **بونور** (۷) در تخم ذوحیاتین منطقه سیتوپلاسمی مخصوصی بنام سیتوپلاسم ژرمینال تشخیص داده است که در تمام دوره رشد جنین تا هنگام تشکیل گونادها دست نخورده باقی می‌ماند .

با آنکه تئوری سلسله ژرمینال ویسمان را بعلت فقدان مثالهای زیاد و محدود بودن تجارب نمیتوان عمومیت داد معهذا بنظر میآید که روز بروز بیشتر مورد توجه دانشمندان واقع شود تنها بکمك این تئوری است که میتوان فهمید چگونه یك عده سلول در تمام دوره رشد موجود با تغییرات و تحولاتیکه بدن می بینند تمام خواص تخم و توانائی این سلول بنیادی را حفظ میکنند و خواص گونه‌ای را از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌نمایند و اگر جاویدان بودن فرد را موجب نیستند گونه را ازلی میکنند

کلیات راجع بجنین‌شناسی عمومی ـ موضوع جنین شناسی رشد موجودات است از آغاز فعالیت تخم تا موقعیکه شکل کامل و مخصوص موجود تشکیل یابد .

جنین شناسی عمومی را میتوان بسه شعبه تقسیم کرد :

---

۱ - Kahle ۲ - Hegner ۳ - Cécidomyie Miaster ٤ - Geigy ٥ - J. Benoit
٦ - Wera Dantchakoff ۷ - Bounoure

۱ ـ جنین شناسی توصیفی (۱) که فقط مراحلی را که تخم جنین هر موجود می‌پیماید شرح میدهد.

۲ ـ جنین شناسی سنجشی (۲) که در نمو جنین طبقات مختلف حیوانات و مقایسه آنها با یکدیگر بحث میکند و از آن قوانین کلی بیرون میکشد.

۳ ـ جنین شناسی سببی یا مکانیك رشد (۳) که نسبت بدو شعبه دیگر تازه تر و قائدین معروف آن یکی رو (٤) میباشد علل فیزیکو شیمیائی رشد و عوامل دیگری را که در پیدایش شکل قطعی موجود مداخله دارند میشناساند. این شبه بخصوص در سنوات اخیر مورد توجه کامل بیولوژیست ها شده است. جنین شناسان عصر حاضر بموضوعهای مهمی مانند لوکالیزاسیون ژرمینال (٥) ارگانیزاتور (٦) و سی‌نتیك (۷) رشد توجهی خاص دارند.

ساختمان تخم و تقسیم آن ـ تخم یاخته‌ایست حجیم بالقوه واجد خواص و مشخصات کامل گونه‌ای موجود مقدار ویتلوس (۸) در تخم هر موجود متفاوت است طرز تقسیم یا سگمانتاسیون (۹) تخم در موجودات یکسان نیست و تابع مقدار و طرز پراکندگی ویتلوس است

معمولا تخم‌هارا ازحیث مقدارمواد غذائی بسه دسته تقسیم میکنند:

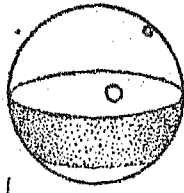
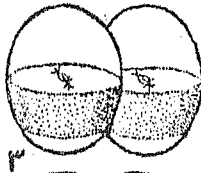
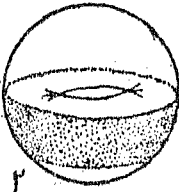
۱ـ تخمهای آلسیت (۱۰) ـ کوچك است ویتلوس آن بمقدارکم در پرتوپلاسم یکسان پراکنده میباشد مانند تخم اورسن (متجاوز از ۰۱ر۱ میلیمتر) و سایرخارپوستان‌واسفنجها و پستانداران.

۲ـ تخمهای هترولسیت (۱۱) ـ درشت تر بوده‌ویتلوس آن زیادتر است و بخصوص در قطب پائین تخم بیشترمتراکم میباشد مانند تخم قورباغه (یك میلیمتر) و سایر ذوحیاتین دسته‌ای از نرم تنان بسیاری از ماهیها.

۳ـ تخمهای تلولسیت (۱۲) ـ که معمولا ازتخمهای نوع دوم هم درشتراست مقدار

Mecanique de dévelo-۳ E. Comparée-۲ Embryologie descriptive-۱
Localisation germinale-٥ W. Roux-٤ E. causale یا PPement
Segmentaton-۹ Vitellus-۸ Cinétiqe-۷ Organisateur-٦
Télolécithes-۱۲ Hétérolecithes-۱۱ Alécithes-۱۰

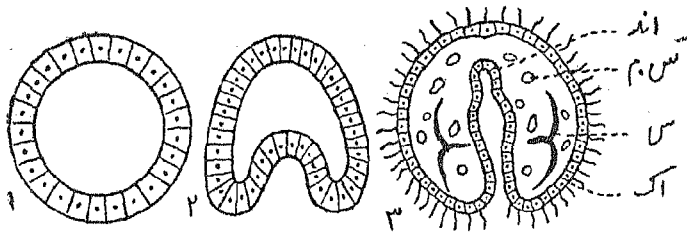
ش۱۳ــ تقسیمات تخم اورسن پاراسانتروتوس لیویدوس) (از ۱ تا ٦ مراحل مختلفه تقسیم (کار اورستادیوس اقتباس از کوهن).

ویتلوس (زرده) آن خیلی زیاده بوده پرتو پلاسم فعال آن بنام دیسك ژرمیناتیف (۱) بطرفی ازسطح تخم رانده شده است مانند تخم عده‌ای از ماهیها وطیور وخزند گان.

تقسیم تخم اورسن - مرحله اول-سطح سگمانتاسیون سه تقسیم اول در سه سطح عمود یکدیگر را قطع میکنند دو سطح اول ازقطبین میگذرند وسطح سوم عمود بر آن دو از استوای تخم میگذردبدینطریق تخم بهشت بلاستومر متساوی قسمت میشود بیشتر تخمهای آلسیت مانند تخم اورسن بدین طرزتقسیم مییابد در اینحالت‌سگمانتاسیون‌تخم‌کلی ومتساوی است.

مرحله دوم ــ تخم اورسن بر خلاف آنکه تصور میکردند متجانس نیست یعنی ترکیب شیمیائی سیتو پلاسم قطب بالا بقطب زیر مختلف است‌بنا براین از نظر شیمیائی قطبی است مشاهده آن در همه جا آسان نیست در جوری از گونه پاراسانترو توس لیویدوس (۲) وجود حلقه قرمز نارنجی رنگ در زیراستوا قطبی بودن تخم رانشان میدهد اختلاف ساختمان شیمیائی دو قطب از مرحله هشت بلاستومری ببعد نمایان میشود هر یك از چهار سلول فوقانی بطور متساوی و هر یك از چهار سلول زیر بطور نا متساوی بدو بلاستومر تقسیم میشود بنابراین پس از تقسیم چهارم شانزده بلاستومر تشکیل مییابد که بترتیب چنین قرار میگیرند دربالا هشت بلاستومر بحجم‌متوسط بنام مزومر(۳) در وسط چهار بلاستومر رنگین درشت‌تر بنام ماکرومر(٤) و در زیرچهار بلاستومر کوچك بنام میکرومر (٥) بطوری که خواهیم دید میکرو مرها

۱- Disque germinatif ۲- Paracentrotus lividus ۳- Mèsoméres
٤- Macromères ٥- Micromères

در تشکیل جنین عمل مهمی دارند در مرحله ٦٤ بلاستومری تخم شامل پنج طبقه بلاستومر میباشددوطبقه مزومر در بالا دوطبقه ماکرومر دروسط و یکدسته میکرومر درقطب پائین قرار دارند. ش ١٣

مرحله سوم - بلاستومر ها باز هم بتدریج تقسیم شده مورولائی (١) که تقریباً حجم اولیه تخم M را دارد تشکیل میبابد بنا بر این بلاستومرهای حاصل از تقسیمات متوالی ماده‌سازی نمیکنند پس حجم بلاستومرها تقریبا $\frac{M}{٢}$ و $\frac{M}{٤}$ و $\frac{M}{٨}$ و $\frac{M}{١٦}$ و ... میباشد یعنی سر انجام حجم مورولا تقریباً برابر حجم اولیه تخم میشود. ش ١٤

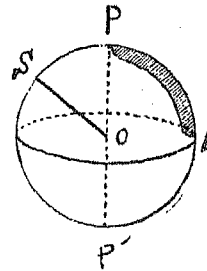
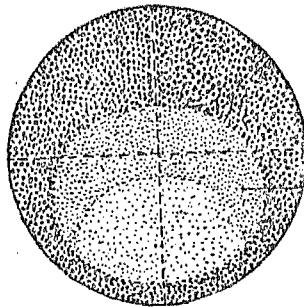
مرحله چهارم - بین یاخته های مورولا مایعی جمع شده بتدریج یاخته های مورولا را از یکدیگر جدا میسازد در اینحال کره توپرمورولا بکره تو خالی بدل‌میشود که بلاستومرها جدار آنرا تشکیل میدهند این مرحله جنینی را بلاستولا (٢)مینامند و حفره داخلی را حفره تقسیم یا بلاستوسل(٣) میخوانند در اینحالت یاخته ها تـاژه دارمیشوند و جنین از غلاف بیرون آمده درآب شناورمیگردد.

ش ١٤ سه مرحله لارو اورسن - ١ - بلاستولا - ٢ - آغاز گاسترولائی شدن - ٣ - گاسترولای مسن ، اند ؛ آندودرم ؛ س .م ؛ سلولهای مزودرمی ؛ س ؛ سیکول ؛ اك ؛ اکتودرم؛

مرحله پنجم - جنین تخمهای آلسیت نسبتاً بطرزی ساده‌گاسترولائی(٤)میشود بدینطریق که قطب نامیه(٥) بلاستولا بدرون حفره تقسیم فرو میرود وممکن است بقطب مقابل نزدیك شود در این حالت گاسترولایا جنین دولائی (دوپوششی) تشکیل می‌یابد طبقه بیرونی‌را اکتودرم درونی‌را آندودرم میگویند . بعدبین اکتودرم وآندودرم طبقه دیگری بنام مزودرم (٦) تشکیل می‌یابد و جنین بازهم مراحل دیگری را می-

---

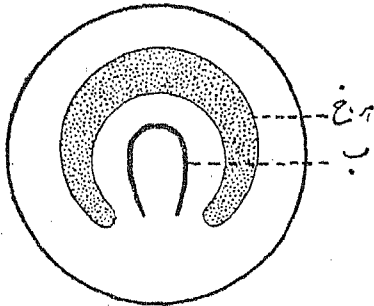
Pôle végétatif . ٥ Gastrula .٤ Blastocœle - ٣ Blastula - ٢ Morula - ١
Mosoderme - ٦

پیمایدکه شرح آن از موضوع بحث ما خارج است :

رشد تخم قورباغه ــ گفتیم که تخم این حیوان هتر ولسیت است و ویتلوس در قطب نامیه متراکم و درقطب بالایا قطب حیوانی تقریباً یافت نمیشود P و P′ دو قطب آن که محل تلاقی P′ P و سطح استوائی S محل وروداسپرماتوزوئید و S O مسیر اسپرماتوزوئید در تخم است تقریباً پس ازلقاح درتخم مناطقی تشکیل می یابد طبقه سطحی تغییر میکند ونوار خاکستری بشکل هلال درمنطقه استوائی ظاهر میشود بنابراین پس از لقاح قرینه سطحی تخم کاملا نمایان میشود این سطح هلال خاکستری را بدو نیمه راست وچپ تقسیم میکند اعضای محوری جنین در قوس P A موازی با S O قرار میگیرند در حقیقت سر همیشه در ناحیه A تشکیل می یابدو نیمی از تخم که شامل هلال خاکستری است اعضای محوری جنین رامیدهد و نیم مخالف اعضای شکمی را تولید میکند ش ۱۵ و ۱۶ بدینطریق بمحض آنکه تخم قورباغه لقاح یافت ممکن است ارزش مناطق مختلف و محلی را که اعضای مختلف طرح می کنندوآنرا لوکالیزاسیون ژرمینال می نامند نشان داد .

۱۵ تخم قورباغه پس از لقاح . P و P′ قطبهای بالا و پائین تخم ؛ SO مسیر اسپرماتوزوئید PA مکان آتیه جنین

ش ۱۶ تخم قورباغه ه . ه . هلال خاکستری

سه سطح سگمانتاسیون تخم را بهشت بلاستومر تقسیم میکند چهار بلاستومر فوقانی میکرومر کمی کوچکتر و چهار بلاستومر تحتانی ماکرومر اندکی درشتر میباشند بین میکرومرها وماکرومرها بتدریج مایعی جمع میشود که در آن مواد آلبومینوز و قطعات ویتلین دیده میشود بدین طریق حفره ای بنام حفره تقسیم تشکیل می یابد که بتدریج درضمن تقسیم بلاستومرها بزرگتر میشود سرعت تقسیم میکرومرها کمی زیادتر ازماکرومرهاست بدینطریق بلاستولائی تشکیل مییابد که جدار فوقانی آن نازکتر ازجدار تحتانی میباشد

بعد جنین وارد مرحله کاسترولائی میشود بدینطریق در پشت تخــم فرورفتگــی پیدا میشودکه بتدریج اتساع یافته بشکل نعل اسب در میاید بعد دولبه این شکاف متدرجاً بهم ملحق میشوند این شکاف دائره‌ای شکل بلاستوپور (۱) یا دهان اولیه میشود که از خارج بلب یا چمبره (۲) برجسته ای محدود میباشد ش ۱۷ . جنین شناسان که مفصلاچمبره بلاستوپوری را مورد مطالعه قرار داده‌اند در آن یك قسمت راسی (۳)دوقسمت چپ و راست و یك قسمت ذنبی (٤) تشخیص داده‌اند بطوریکه مکانیك جنین معلوم داشته قسمت راسی بخصوص مرکز سازنده (٥) مهمی میباشد .

ش۱۷ پشت جنین قورباغه ؛ ب بلاستوپور ؛ ه خ . هلال خاکستری .

ارزش و توانائی بلاستومرهای تخم اورسن ــ وقتی بلاستومر های تخم اورسن را در مرحله ۲ و ٤ و ۸ درمحیط آب دریای عاری ازکلسیم از یکدیگر جــدا کنند هر بلاستومر میتواند جنین طبیعی ولی کوچکتر از اورسن معمولی تشکیل دهد بنابراین بلاستومرهای اولیه تخم اورسن هــم ارز هستند همچنین در مرحله ۲ و ٤ اگر یك یا دوبلاستومر را خراب کنیم بلاستومرهای دیگر جنین کامل تولید میکنند در مرحله ۱٦ ـ ۳۲ ـ ٦٤ یعنی مراحلی که مزومرها و ماکرومرها و میکرومرها تشکیل شده باشند اگر بلاستومر ها را از یکدیگر جدا کنیم و آنها را بطــرق مختلف بهم بچسبانیم ملاحظه میکنیم :

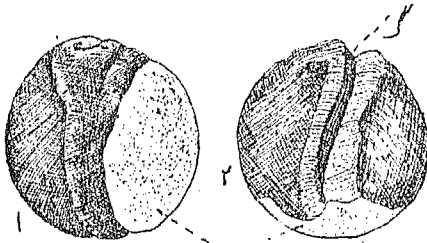
۱ ـ اگرسلولهای مجتمع منحصراً ازیاخته‌های مزومرتشکیل شده باشند جنین از مرحله بلاستولائی تجاوز نمیکند

۲ ـ اگر بهشت مزومر چهار میکرومر بیافزائیم مرحله کاسترولاسیون صورت میگیرد و اسکلت نیز ساخته میشود

Centre formatif-٥ Caudal - ٤ Cranial - ۳ Bourrelet-۲ Blastopore - ۱

۳ ـ اگر بهشت مزومرچهار ماکرومر بیافزائیم جنین عاری از روده و اسکلت حاصل میشود حال اگر باین ترکیب چهار میکرومر بیافزائیم جنین تقریباً کاملی بدست میآید این تجربه میرساند که از مرحله ۱۶ ببعد هردسته بلاستومر حائز توانائی خاص میباشد ومیکرومرها با آنکه کوچك میباشند قدرت القائی(۱) مخصوص درنمو کامل جنین دارا میباشند .

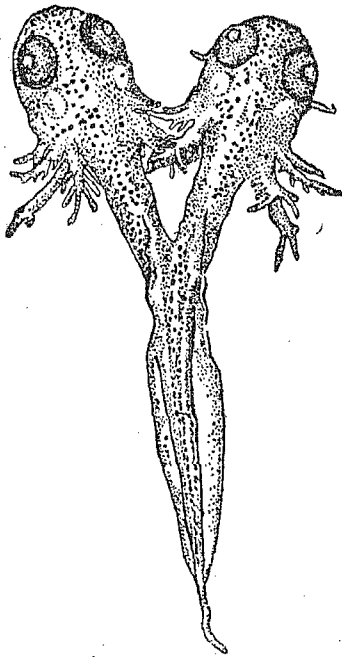
دریش (۲) معتقد است که اختلاف و امتیاز سلولها مربوط بوضع قرار گرفتن سلولها نسبت بیکدیگر در جنین است امابتجربه دیده شده است اگر وضع بلاستومرهای اولیه را تغییر دهیم مثلا آنها را درامتداد یکدیگر قرار دهیم باز هم جنین کامل حاصل میشود پس اختلاف سلولها واقعی است و طرز قرار گرفتن آنها سبب این اختلاف نمی باشد .

اختصاصات بلاستومر های تخم هترولسیت قورباغه ـ تجربه ۱ ـ اگر با سوزنی یکی از دو بلاستومر اولیه تخم را در قورباغه خراب کنیم نتایج مختلفی بدست میاوریم باین معنی که گاهی منحصراً طرف راست و گاهی منحصراً طرف چپ و زمانی فقط سر جنین تشکیل میابد ش ۱۸ هر یك از بلاستومرهای اورسن بطوریکه در بالا دیدیم در جنین حالتی جنین کامل تولید میکند این مقایسه میرساند که در مورد قورباغه در تخم مناطق مختلف با توانائی خاص موجود است و هر یك از مناطق سرنوشت ثابتی دارد در صورتیکه در مورد اورسن یا باید تصور کرد که تخم متحدالشکل

ش ۱۸ دو بلاستومر تخم قورباغه

و متجانس بوده درآن مناطق مشخصی موجود نیست و یا آنکه اگر در آن لوکالیزاسیون ژرمینال باشد پایداروبی ثباتاست و اهمیت آن در نخستین مراحل تقسیم تخم ظاهر نیست .

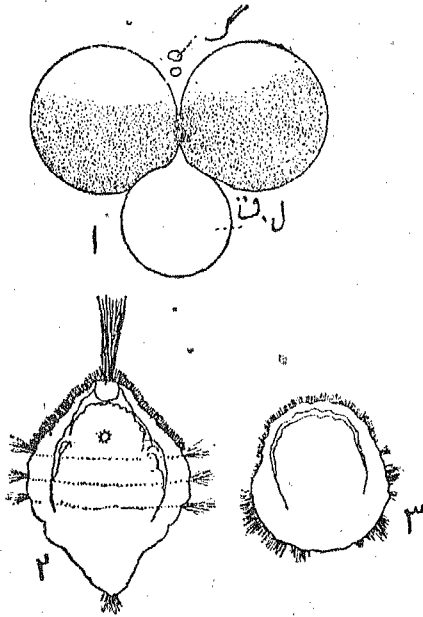
تجربه ۲ ـ اگرتخم قورباغه را در مرحله دوبلاستومری بشدت تکان دهیم بطوریکه

Driesch-۲ Induction-۱

دوبلاستومر کم و بیش از یکدیگر جدا شوند حیوانی عجیب بدست میاید که گاهی دو سر دارا میباشد . ش ۱۹

ش ۱۹ لارو دوسردار تری تن

تجربه ۳ـ جنین را در مرحله بلاستولا انتخاب میکنیم و به نقطه‌ای از هلال خاکستری آن با سوزنی که کمی حرارت دیده باشد مختصراً آسیب میرسانیم بیست و چهار ساعت بعد قطعه کوچکی بنام اکسترا اووا (۱) که همان قسمت آسیب دیده باشد از تخم دفع میشود و بعد جنین غیرطبیعی حاصل میشود اگر سوزن بوسط هلال آسیب رساند نقصی در نیمکره های مغز مشاهده میکنیم که اهمیت آن بوسعت منطقه آسیب دیده و دفع شده بستگی دارد این قسمت از دماغ بسیار کوچك میشود اگر با سوزن بمناطق دیگر هلال آسیب برسانیم ناهنجاریها و بد شکلیهائی در سلسله اعصاب مرکزی و یا ستون فقرات مشاهده میکنیم از لاروهای آسیب دیده ممکن است نوزاد کوچك ناقصی که قدرت تنظیم حرکات خود را نداشته تشکیل یابد در اینگونه نوزادها قدرت ترمیم اندامها ناقص است.

تخم دانتال (۲) (نرم تن دریائی) در اولین تقسیم قطعه کوچك کروی بیرون میدهد که بیکی از بلاستومرهای آینده آویخته میماند اگر این طبقه را ببریم رشد ادامه میابد ولی لارو ناقصی فاقد پاره‌ای از اعضا حاصل میشود مثلا مزو درم بهیچوجه تشکیل نمی یابد پس در قطعه کوچك موادی یافت میشود که در ساختمان پاره‌ای از اعضا لازم میباشد ش ۲۰ . این مثال طرز عمل مناطق مشخص را در تخم نشان میدهد

Dentale - ۲ Extra ovat - ۱

ش۲۰ ـ جنین‌دانتال ۰ ۱ ؛ دوبلاستومر اولیه گ؛ کویچه‌های‌قطبی؛ ل ۰ ق؛لب قطبی؛ ۲ و ۳ ؛ دو مرحله جنینی

تخم اسیدی(۱) ـ نوع دیگر از تخمهاست که در آن مواد سازنده اعضاجای ثابت دارند **کونکلن** (۲) امریکائی تخم گونه ای از اسیدی **ستییلا پارتیتا** (۳) را مورد دقت قرار داد در سیتوپلاسم تخم بکر این حیوان سه طبقه متحدالمرکز دید منطقه درونی صاف دور هسته قرار دارد منطقه‌سطحی یا بیرونی دارای مواد زرد رنگین میباشد و منطقه وسط محتوی ویتلوس است پس از لقاح تخم مواد جا بجا میشوند و در چهار منطقه قرار میگیرند :ش ۲۱

۱ ـدر نیمه ظهری هلال زردرنگی دیده میشود که‌سازنده مزودرم و مزانشیم است لبه تحتانی بلب عقبی بلاستوپور مربوط می‌باشد .

۲ ـ هلال‌خاکستری سازنده ستون‌ظهری‌وبخش عصبی‌می‌باشد لبه قدامی‌بلاستومر را مشخص میکند .

۳ـ قطب زیر قهوه‌ای رنگ آندودرم تولید میکند .

٤ـ نیمکره بالا روشن وسازنده اکتودرم است .

اگر یکی از دوبلاستومر مرحله ۲ یا دوبلاستومر راست یا چپ مرحله ٤ را فاسد نمائیم جنین ناقص با پوشش کامل اکتودرمی تشکیل میبابد . اگرتخم اسیدی را در آلاتی‌که از آنها ازقوه‌گریزازمرکز استفاده میشود قرار دهیم میتوان بخش زرد را در یکجا متمرکزنموده جنینی حاصل کرد که عضلات آن در یك نقطه مجتمع باشند .

Styela Partita - ۳ ConKlin - ۲ Ascidies - ۱

هگنر نیز نامتجانس بودن تخم بعضی ازحشرات را ملاحظه نموده دیده‌است که قطب تحتانی تخم این حشرات دارای پرتوپلاسم مخصوصی است که درضمن نمو جنین از آن سلولهای جنسی حاصل میگردد اگر این منطقه را در تخم خراب کنیم جنینی فاقد سلولهای جنسی حاصل میگردد .

بطور خلاصه حقیقتی را که از مطالعه رشد تخمهای مختلف میتوانیم معلوم داریم اینست که همه‌تخمها واجدمشخصات متشابهی نمیباشند نخستین بلاستومرهای جنین اورسن و اورودلها پس از آنکه‌از یکدیگر جداشوند میتوانند جنین کامل تولید کنند درصورتیکه نخستین بلاستومرهای نرم تنان و اسیدی وانور ها فاقد این خاصیت میباشند پس تخمها را میتوان بدو دسته تقسیم کرد یکی تخمهای رگولاتور(۱)دیگری‌تخمهای موزائیکی درتخمهای موزائیکی میتوان گفت هر ناحیه از سیتوپلاسم‌سرنوشت‌معین دارد .

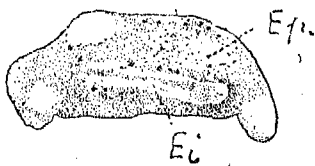
ش ۲۱ تخم ستیه لاپارتیتا . ۱ تخمچه رسیده؛ ۲ ، مرحله دو بلاستومری ؛ ۳ مرحله چهار بلاستومری ٤ مرحله هشت بلاستومری ؛ a منطقه روشن: اکتودرم b ، هلال زرد : مزودرم ؛ c ، منطقه قهوه ای رنگ آندودرم . d ، هلال خاکستری ، پلاك عصب و ستون فقرات‌کارکونکلن اقتباس از آرون وگراسه .

اورگانیزاتور(۲)سپمان(۳)وهمکارانش پس‌ازیك سلسله‌تحقیقات وتجارب زیاد موضوع مشخص بودن مناطق را (لوکالیزاسیون ژرمینال) در تخم برای تعیین اندامها بکلی تغییر داده‌اند .

این دانشمند دردو ذوحیات دمدار تری تن آلپستریس (٤) و تری تن کریستاتوس (٥) تجاربی کرده حقائقی را درتشکیل بافت روشن ساخته‌است انتخاب این

۱ - Régulateur ۲ - Organisateur ۳ - Spemann ٤ - Triton alpestris
٥ - T. Cristatus

دوحیوان از دوجهت است اول آنکه تخم پس ازلقاح از قشرچسبنده ولزج خود جدا میشود و بدین جهت میتوان مراحل مختلف رشد تخم را مورد مطالعه قرار داد. دوم از لب فوقانی بلاستوپور جنین یکی از دو حیوان قطعه‌ای از اکتودرم را که معمولا تولید لوله عصب میکنند برداشته با کتودرم جدار بطنی بدن کاسترولای جنین دیگر هم سن جنین اول پیوند کرد و دید که یاخته های پیوندپس ازنموساختمان نظیر سلولهای مجاور را بخود میگیرند همچنین از اکتودرم ناحیه بطنی قطعه‌ای جدا کرده بناحیه اکتودرم لب فوقانی بلاستوپور پیوند نمود این پیوند نیز مانند سلولهای مجاور ببافت عصبی تبدیل شد پس این دو تجربه میرسانند که سلولهای پیوند قدرت وتوانائی خاص ندارند و تحول آنها تحت تأثیر یاخته های مجاور میباشد سلولهای پیوند از یاخته های مجاور بواسطه اختلاف رنگ بآسانی تشخیص داده میشوند.

در تجربه دیگر بدقت لب بلاستومر کاسترولای جوان یکی ازگونه های تری تن را کاملا برداشته آنرا با کتودرم شکم کاسترولای گونه دیگرهم سن پیوندکرد و دیدکه محیط تازه در ساختمان سلولهای پیوند تأثیری نداشته بلکه پیوند همان بافتهائی را که در جنین اصلی خود تشکیل میدهد در جنین دوم محور عصبی ستون فقرات تولید مینماید بنابراین جنین دوم دارای محورعصبی ستون فقرات وعضلات مضاعف میشود. ش ۲۲

ش ۲۲ جنین تری‌تن لینیاتوس (EP)؛ حامل جنین مضاعفی است (Ei)؛ کارسپیسمان و مانکلد اقتباس از آرون گراسه

سپیمان قسمت مزو درمی واندو درمی لب فوقانی بلاستوپوررا که توانائی القای مخصوص در سلول های مجاور دارد مرکزی سازنده (ارگانیزاتور) نامید ظن قوی آنست که مرکز سازنده سپیمان در یاخته های همجوار تأثیر شیمیائی دارد وبا ترشح ماده یامواد یکه ما آنها را در حکم اورمن محسوب میداریم در این سلولها تأثیر میکند این مواد پس ازانتشار تغییر و تنوع سلولها را در جهت معینی موجب میشوند بنا بر این عمل القائی دارند. براشه اورگانیزاتور را در حکم کاتالیزور

و یا در حکم مرکز متابولیسم شدیدی میداند که انرژی را بقسمتهائی منتقل کرده آنها را فعال میسازد این کیفیت که در جنین دیده میشود درجانور بالغ نیز ممکن است بوجوه مختلف دیده شود . در این باب تجربه **فیشل** (۱) بسیار گویاست . اگر از چشم جنین سمندر (نوعی از ذوحیاتین دمدار) عدسی را بیرون آورده درنقطه‌ای از نقاط زیر پوست قرار دهیم پوستی که آنرا میپوشاند پس از مدتی دارای بعضی از خواص قرنیه میشود و با این تجربه میبینیم که تأثیر موضعی عدسی چشم تحولی در پوست ایجاد نموده است . دانشمندان این تأثیر را در ماده شیمیائی میدانند که عدسی میسازد و در پوشش مجاور آن نفوذ میکند و سلولهای شفاف قرنیه بوجود میآید . **براشه** (۲) این ماده شیمیائی فرضی را ژنتین (۲) نامیده است

پس بطور کلی آنچه از کیفیت رشد جنین حاصل میشود اینست که هیچیك از تئوریها بطور مطلق حق مطلب را در طرز نمو و تحول سلولها ادا نمیکند و باید نمو جنین را حاصل شرائطی که در تخم موجود است و همچنین تأثیراتی که از خارج بر سلولها وارد میشود بدانیم در بین این عوامل که در نمو و تنوع سلولها سهیم هستند هماهنگی بشناسیم ساختمان مشخص گونه‌ها نتیجه این هم آهنگی است .

ارگانیزاتور عمل اختصاصی گونه ای ندارد یعنی نباید گفت که ارگانیزاتور جنین منحصراً در جنین افراد همان گونه مؤثر میباشد زیرا اگر ارگانیزاتور تری تن را ببلاستولای قورباغه‌ای پیوند کنند درآن نیز محرك میباشد . زنده بودن سلولهای مرکز سازنده عامل اصلی تحریك نیست زیرا اگر این سلولها را بخشکانیم ویا با الکل بکشیم باز تأثیر القائی دارد. (**هلت فرتر**) (۳) بنابراین عمل شیمیائی این مرکز رامیتوان قبول داشت . بافت تازه ساخته شده تری تن و قطعه‌ای از سلولهای سرطانی میتوانند جانشین مراکز سازندهٔ طبیعی شوند همچنین قطعات تقسیم نشده تخم یك ذو حیات که در اثر حرارت سخت شده باشند عضلات حرارت دیده انه‌لیدها (٤) و پولمونه‌ها (٥) قطعات اعضای سازنده تتارد (٦) وجگر انسان وغیره دربلاستومر همان عمل ارگانیزاتور رادارند (هلت فرتر) .

---

۱ - Fjschel ۲ - Génétine ۳ - Holt freter ٤ - Annelides ٥ - Pulmonés
٦ - Tetard

با اینکه بین ساختمان موزائیك تخم و وجود مرکز سازنده تناقضی مشاهده میشود ولی بنظر میاید که این تناقض ظاهری است زیرا اگر درجنین مرکز سازنده رابرداریم نمو بطور طبیعی صورت میگیرد وبافتها تشکیل میبابند این مطلب نشان میدهد که غیر متجانس بودن تخم حقیقت دارد بنا براین ماده ای را که مرکز سازنده ترشح میکند ممکن است برای تظاهر نیروهـای مختلف متمرکزدر تخم درحکم حساس کننده دانست و مرکز سازنده خود نیز نوعی از موضوع گیری را نشان میدهد که مناطق دیگررا تحت تأثیر دارد .

علاوه بر دسته ئورودل در بین ذوحیاتین دیگر وجود ارگانیزاتور را در وسط ناحیه هلال خاکستری قورباغه یافته‌اند همچنین دراورسن هـم بطور قطع ارگانیزاتور وجود داردکه در نیمکره زیر تمرکز یافته است تجـارب متعدد وجـود آنـرا در قطب خلفی نشان داده است بعلاوه در تخم گونه‌ای از لیبلول نیز وجود آنرا در انتهای خلفی تخم یافته‌اند در جنین طیور نیز یك ارگانیزاتور دیده‌اند .

نکتهٔ دیگری که در این بحث میماید اینست کـه حالت اختصاصی و شکل مخصوصی که سلول یافته است بی تغییر می‌ماند و وضع سلول پایدار است و یا برگشتنی و تحول پذیر میباشد ؟

رماك(۱) و **باد** (۲) برگه‌های درونی و بیرونی کاسترولارا برای ایجاد بـافتهای مشخص تخصیص یافته میدانند وباد موجود راجز ازیك سلسله سلولهای ممتازازهم ترکیب نمی‌بینند و این احتمال را که سلولی بتواندتبدیل بسلولی غیرازآنچه بآن منسوب است بشود نمی‌پذیردبرخلاف **هرتویگ**(۳) ودریش تنوع سلولهارا کیفیتی ناپایدار میدانندو معتقدند که سلول در اغلب اوقات تابع تأثیر عوامل خارجی است دریش معتقد است کـه یك سلول گاهی قادر است بیش از آنچه وضع حاضر او نشان میدهد تحول بیابد و برای بیان این مقصود دواصطلاح تازه‌بکار برده است که براشه بدینطریق تفسیر وتعریف کرده‌است :

Hertwig - ۳ Bard - ۲ Remack - ۱

در سلول دونوع توانائی میتوان شناخت یکی توانائی واقعی یا پتانسیالیته حقیقی دیگری توانائی یا پتانسیالیته کلی ، پتانسیالیته حقیقی یا توانائی واقعی سلول وضعی است که واقعاً داراست و آن اختصاصی است که در شرائط معمولی نمو پیدا کرده است. پتانسیالیته کلی را باید در این خاصیت دانست که سلول میتواندوضع جدید و ساختمان تازه‌ای غیر از آنچه دارد حاصل کند. تجاربی که در دسته‌های مختلف جانوران درموقع نمو جنین شده است معلوم میدارد که دارا بودن ساختمان مخصوص در بعضی ازسلولها حد تنوع سلولی نیست.

در طبقات پست مثلا در هیدر آب شیرین جوانه‌ای که در نقطه‌ای از بدن جانور میروید قادر است موجود تازه ای بپروراند جوانه در این جا شبیه بقلمه در گیاهان است پس سلولهای هیدر دارای پتانسیالیته کلی هستند این پتانسیالیته را که بر توانائی واقعی و کنونی آنها تفوق دارد از این راه تشخیص میدهیم که در هر موقع از هر سلول جانور کاملی حاصل می گردد.

لوب (۱) (۱۹۲۶) با تجربه‌بسیار شیرین این مطلب را تأیید میکند اگر در آنمون دریائی زیر دهان معمولی شکافی بدهیم در حول آن بازوان تازه‌ای ایجادمیگردد و دهان فرعی ساخته‌می‌شود.

توانائی موجود سازی سلولها قاعده کلی نیست و این توانائی در جانوران عالی منحصر بیکدسته سلول جنسی میباشد.

در مهره داران وضع و ساختمان اختصاصی سلولها پایدار تر است معهذا از نظر پایداری ساختمان بافتها همه یکسان نمیباشد مشاهدات زیر اهمیت این مطلب را نشان میدهد :

اگر عدسی چشم جنین تریتون یا سمندری را برداریم عنبیه و مخصوصاً طبقه پوششی عقب آن که امتداد شبکیه‌است عدسی تازه‌ای میسازد بنابراین سلولهای زیرعنبیه دارای توانائی‌کلی هستندکه برتوانائی واقعی وکنونی آنها برتری دارد و در آنها تنوعی غیر از آنچه طبیعتاً می یابند صورت پذیر است.

Laube- ۱

درسالهای ۱۹۲۷ــ۱۹۲۶ خانم لوکاتلی (۱) در تریتون مشاهده تازه‌ای در این راه نموده است درتریتون عصب سیاتیك را قطع نموده سر آزاد آنرا برگردانیده بزیر پوست پشت جانور رسانیده است در این نقطه پای زائدی میروید دراینجا نیز سلولها ظرفیت تنوعی بیشتر از آنچه وضع حقیقی آنها نشان میدهد دارا هستند.

موارد و مشاهدات دیگر مانند آنچه قبلا راجع به تبدیل پوست معمولی بقرنیه درمجاورت عدسی دیده‌ایم نشان میدهدکه تنوع ساختمانی در سلولها محدود نیست و ممکن‌است سلول بوضعی غیراز وضع طبیعی تحول یابد (هترو مورفز(۲)) ولی نباید این توانائی را نامحدود دانست زیرا قابلیت دگرگون شدن سلولهای پوست تا محدود نیست و همه بافت‌ها نیز دراین خاصیت متشابه نیستند پیوند عدسی درکبد یاطحال و یا ورود عصب سیاتیك باین اندامها در سلولهای آنها هیچ تغییری حاصل نمی نماید درجانور بالغ یکدسته سلولها هیچگاه از شکل و عملی که حاصل میکرده اند منحرف نمیشوند عوامل خارجی درسلول عصبی وسلول کبد تأثیر ندارند وساختمان آنهارا تغییر نمیدهند وضعی که سلولهای عصبی وکبدی درحین رشد پیدا میکنند ثابت میماند.

نتیجه‌ای که ازاین مطالب گرفته میشود اینست:

۱ــ درهرموجود بالغ تخصیصی که سلولها حاصل میکنند تا اندازه‌ای قابل تغییر است وقابلیت تغییر درسلولها بیك اندازه نیست ومتفاوتست.

۲ــ در بعضی از سلولها توانائی کلی از توانائی کنونی تجاوز نمیکند (سلولهای عصبی وکبدی) و در بعضی دیگر ازسلولها ظرفیت تحول و تغییر بیشتر است (پوست).

۳ ــ تنها بافتی که عمل آن حفظ کامل نیروهای موجود است سلولهای جنسی می باشد.

کشت بافت که دراوائل سده‌حاضر بوسیله کارل (۳) دانشمند فرانسوی وشاگردان‌او حاصل شده است تایید میکندکه درمهره داران در بیشتر بافتها شکل سلول پس ازآنکه دارای ساختمان مشخصی گردید ثابت میماند و تغییر در آن راه ندارد و در بعضی بافتها کم و بیش قابلیت تحول موجود است.

Carrel - ۳ Hétéromorphose - ۲ Locatelli - ۱

بافت ها ــ در عالم گیاهی و حیوانی موجوداتی هستند که بدن آنها از یکعده یاختههای متشابه تشکیل یافتهاست این یاختهها ازحیث شکل وعمل بایکدیگر اختلاف ندارند بنا براین میتوان گفت که این موجودات بدرجهای تکامل نیافتهاندکه اندامهای خاص برای اعمـال حیاتی مشخص دارا شوند هر یك از سلولهای بدن این موجودات مستقیماً همه اعمال حیاتی را در مجاورت محیط خارجی انجام میدهند اگر این موجودات را کلنی ازسلولها بدانیم خطا نگفتهایم برعکس درطبقاب دیگر از متازوئرها پس از آنکه ازتقسیمات متوالی تخم یاختههای متشابه حاصل شد جنین مرحله دیگری را طی میکند دراین مرحله است که هر دسته یاخته ازحیث شکل و ساختمان وحالات فیزیکوشیمیائی اختصاصاتی بدست می آورند واز دستههای دیگر متمایز میشوند مجموع یاختههائی را که برای انجام کار مخصوص تغییرات ساختمانی و فیزیکو شیمیائی معین حاصل می نمایند بافت می نامند بنابراین هر بافت دارای اختصاصات ساختمانی فیزیکو شیمیائی و فیزیولوژیکی مشخص میباشد.

پس شرائط اصلی بافت سازی که ببافتها شکل وخواص مخصوصی میدهد طبیعتاً درتخم است تخم ذوحیاتین مانند قورباغه وتخم نرم تنان مانند دانتال وتخم اسیدی مانند ستیلا پارتیتا چنانچه دیدیم سلولهائی هستند که ظاهراً متجانس نمی باشند بواسطه اختلاف رنگ و یا اختلاف ساختمان درآنها مناطقی دیده میشود که بنظرمی آید مبدء و خاستگاه بافتهای مخصوصی باشند این چنین تخم هارا چنانچه دیدیم تخمهای موزائیك مینامند و تخمهائی که در آنها اختلاف منطقهای نیست و به تخمهای رگولاتور معروف میباشند از نخستین بلاستومرهای متشابه وهم ارز بافت های مختلف وجنین کامل تولید میشود در تولید بافت ها باید مواد شیمیائی یاحالت فیزیکو شیمیائی مخصوص از تخم ببلاستومرها انتقال یافته باشد بنابراین درتخمهای رگولاتورنامتجانس بودن دیرتر ازتخمهای موزائیك ظاهرمیشود این تغییرحاصل تأثیر ارگانیزاتوراست یعنی این مراکز بر روی یاختههای دیگر درنتیجه عمل القائی تغییرات شیمیائی وفیزیکوشیمیائی واردمیآوردند

فصل چهارم

ژنها (۱)

۱ ــ تفسیر فاکتوری (۲)

در دو فصل پیش گفتیم که در هیبرید صفات متقابل دو بدو پهلو به پهلو قرار میگیرند و هنگام تشکیل دومین نسل از یکدیگر مستقلا جدا میشوند اصطلاح صفت (کاراکتر (۳)) مدتی موضوع سوء تفاهم بین نخستین پیشروان تئوری هیبریداسیون و مخالفین بوده است علت پیدایش اختلاف این بوده که بجای کلمه کاراکتر غالباً دترمینان ویسمان را بکار میبردند بطوریکه گفتیم ویسمان قبل از کشف قوانین مندل نظراً از ماده زنده وراثتی تئوری ساخته است و ماده زنده را از وراثت فرضی یا دترمینانها که هر یك معرف یك صفت میباشد میداند و میگوید همانطور کـه موجود موزائیك یا مجموعه‌ای از صفات میباشد همانطورهم ماده زنده وراثتی موزائیکی است از مجموعه شاخصها (دترمینانها) مثلا یاخته هائی که تولید دستگاه گوارش میکنند شاخصهای متناسب با تشکیل این دستگاه را دارند و همچنین یاخته هائی که باید تولید تارهای عضلانی نمایند دارای شاخصهای متناسب با این بافت میباشند یاخته‌های بافتهای دیگر یا فاقد این شاخصها و یا در آنها این شاخصها فعال میباشند.

در صورتیکه نظر ویسمان را همانطور که تفسیر کرده است بکار بریم بنظر میاید کـه این عقیده کلمه پردازی بیش نیست مثل اینست که بگوئیم سلولهای سازنده قلب این اندام را از آنجهت میسازند که در خود مواد لازم برای ایجاد این اندام دارند بیان این حقیقت باین طریق زائد است چون شاخصهای ویسمان بکلی فرضی هستند ووجود شاخصها مخلوقی از فکر اوست معهذا همین فکر پیش بینی حقیقی است علمی کـه پس از او بوسیله زیست شناسان بمنصه ظهور رسیده است.

Caractère - ۳   Interpré ta tion Factorielle - ۲   Gènes - ۱

پس از کشف قوانین مندل و تفرق مستقل صفات عده‌ای از ژنتیسین‌ها باشتباه کلمه دترمینان را برای تعیین واحدهای وراثتی بکار بردند بیولوژیست‌های بیگانه از علم ژنتیك هم فاکتورهای مندلی را با دترمینان ویسمان اشتباه میکنند قبول این نظریه که بدن از مجموع مشخصاتی که معرف هر یك دترمینان یا ذره کوچك مادی تجزیه پذیر باشد آسان نیست و با اندك دقتی این توجه حاصل میشود که مشخصات توصیفی (کاراکتردود-سکریپسیون ۱) یك موجود زنده فقط ارزش نظری (۲) دارند.

موجود زنده کلی است که بصورت کل عمل میکند و ما باختیار و آزادی نظر برای سهولت توصیف آنرا باجزاء و اعضا و صفاتی تقسیم میکنیم این تجزیه را میتوانیم بهر ترتیب و طریقی که بخواهیم بنمائیم مثلا در نخود با چشم میتوان یکی از صفات نمایان را که صفت چین داشتن یا صاف بودن پوست است دید (در این حالت صفت ماکروسکوپی است) با میکروسکپ میتوان دید که در آلبومن دانه‌ها مقدار نشاسته یکسان نیست (در اینحالت صفت میکروسکپی است) و بالاخره با آزمایش شیمیائی میتوان نشان داد که شکل مدور و چین دار پوست نخود از نسبتهای نا متساوی نشاسته و قند در آلبومن حاصل می شود (در اینحالت صفت شیمیائی است)

مثال دیگر موش برنگهای مختلف زرد و سفید و سیاه و خاکستری دیده میشود اگر با میکروسکپ پشم موش خاکستری را نگاه کنیم مواد خاکستری نمی‌یابیم بلکه قاعده پشم را سیاه و نوك آنرا زرد می‌بینیم پس در صفات رنگین بودن عناصری وجود دارند که در روی رنگ مجموع پشم در ماهیت رنگ در اندازه نسبی و پخش مواد ملون مداخله دارند.

اگر توجه بظاهر ریخته مندلی باشد بنظر میآید که بعده صفاتی که می‌بینیم باید ذرات مادی وجود داشته باشد یعنی بعده صفات ظاهری که ارزش نظری دارند واحدهای مادی داشته باشیم ولی صفاتیرا که ژنتیسین‌ها استعمال میکنند هر عنصر غیر مشخص توصیفی نیست مثلا اگر در موجود اختصاصی را درنظر بگیریم مشکل است قبلا پیش بینی کرد که در جفتگیری حکم صفت مندلی را داشته یعنی بمنزله واحد مستقل تجزیه پذیر

Subjectif ـ۲   Caractères de descriptions ـ۱

باشد بلکه پس از بدست آوردن نتایج کمی و کیفی جفتگیری میتوان دانست چه صفاتی تابع کیفیت تفرق بوده‌اند ژنتیسین ها صفاتی را صفات منفرد (کاراکترئونیته) (۱) می‌نامند که درمشاهدات ازصفات مندلی باشند . دانشمندانی هم مانند کوئنوکلمه دترمینان را ابتدا با این مفهوم بکار برده‌اند .

معهذا از روی مشاهداتی نشان داده شده است که اگر در بیشتر موارد بین مشخصات توصیفی وصفات منفرد توازنی وجود دارد این کیفیت را باید بوفور اتفاق نسبت داد زیرا صفاتی هم دیده میشود که بستگی بوجود چند واحد وراثتی دارند برعکس ممکن است ظهور چند صفت نتیجه عمل یك واحد وراثتی باشد برای آنکه بین مشخص توصیفی (کاراکتردودسکریپسیون) وصفت منفرد (کاراکترئونیته) و دترمینان فرضی ویسمان و واحدهای وراثتی که تجربه وجود آنها را نشان میدهد توافقی داده‌شود و از اشتباهی که ممکن است در بکار بردن این اصطلاحات پیش آید جلو گیری شود بهتر آن دیده اند که اصطلاح تازه ای بکار برند امروزه ذره های تفرق پذیر را ژن (ژوهانسن) (۲) یا فاکتور می‌نامند و میگویند افرادی از یك ژنوتیپ میباشند که در ساختمان ماده حیاتی وراثتی آنها ژنها یکجور باشند برخلاف افرادی که از یك فنوتیپ هستند یعنی دارای یك مشخص توصیفی میباشند ممکن است بژنوتیپهای مختلف تعلق داشته باشند مانند موشهای خاکستری هموزیگوت وهتروزیگوت .

این ملاحظه اختلاف بین مشخصات ظاهری و ژن را که وجود آن مستقیماً نتیجه مشاهدات تجربی است جلوه‌گر میسازد .

بهمین معنی باید کلمه فاکتور را که مترادف باژن بکار برده میشود منظور داشت و بکار برد فاکتورنماینده یك ذره مشخص کننده خاصیت توصیفی نیست وعلت منحصر بفرد ظهور این خاصیت نیز نمی‌باشد هراختصاصی بعده زیادی شرائط درونی وبرونی بستگی دارد فاکتور یکی از شرائط درونی بروزکیفیات است که در مواردی ممکن است تحت تأثیرشرائط دیگر درونی یا بیرونی واقع شود .

Johensen - ۲ Caractères unités - ۱

پس از کیفیات هیبریداسیون تفسیر تازه تری که تئوری فاکتوری(۱) باشد حاصل میشود صفت ظاهری که سابقاً تنها وسیله قضاوت کیفیات وراثتی بوده است در بروز اختصاصات ساختمان ژنوتیپی ارزش نسبی دارد. از روی تجارب ژنتیك بدواً وجود ذرات تفرق پذیر ژنها یا فاکتورها را مستقیماً معلوم میداریم سپس بتعیین روابط بین واحد های وراثتی و نتایج ظواهرساختمانی یا فیزیولوژی میپردازیم.

از راه این تجارت میفهمیم عده صفات ظاهری هرچه باشد نمیتوان قبلا پیش بینی نمود که درجفتگیری عده ژنها یا فاکتورهای فعال که بکار میافتند چقدر است.

۱ ــ صفاتی که بیك فاکتوربستگی دارند ــ تجربه نشان میدهد که فاکتورهائی هستند که حضور ووجود هر یك از آنها نه تنها در بروز یك صفت بلکه در ظهور چند صفت مؤثر است این صفات یکجا باهم انتقال میبابند ودرموقع تفرق صفات یکجا بیکطرف میروند نسبتهای عددی هم نشان میدهند که در عمل بیش از یك فاکتور مداخله ندارد مندل هم بستگی صفاتی مانند سفیدی گل وسفیدی پوشش دانه نخود رنگ گل ورنگ خاکستری یا قهوه‌ای دانه نخودرا مشاهده کرده است و همچنین دیده است که ساقه سبز یا میوه سبز وساقه زرد بامیوه زرد همراه است.

ژوهانس درلوبیا فاکتوری را نشان داده که رنگ زرد را قهوه ای و بنفش را بسیاه تبدیل میکند و درعین حال درقد و شکل دانه ها هم مؤثر میباشد.

بور که در روی فاکتور گل میمون کار کرده دیده است که این عامل در ماده رنگین گل و همچنین در دانه های کرماتوفور (۲) تأثیر دارد نلسن اهل (۳) درجو دوسر وجود فاکتوری معلوم کرده که در عین حال درروی شکل کرکهای خوشه و همچنین درکرك و شکنندگی ساقه تأثیر دارد.

همینطور درجوندگان فاکتورهای رنگ دررنگ پشم و شبکیه وپوست نیز مؤثر میباشد حیوانات سفید پشم مانند موشهای معمولی و موشهای صحرائی سفیدنه فقط مواد رنگین را ازدست داده اند بلکه کمی حالت توحش را از دست داده و در برابر امراض ساری هم مقاومت کمی دارند.

---

۱ conception factorielle — ۲ chromataphore — ۳ Nilsson Ehle

نژاد معروف به کلوب(۱) درزفیل دارای مشخصاتی است که همگی بستگی بیك فاکتور دارند مثلا بال خشن و نبودن دوخار در پهلو وضع غیرمحل دوخار شکل پهن شده سر کوچکی چشم همچنین غالباً پیچیدگی سینه یاشکم معرف نمایندگان یك فاکتور میباشد (مورگان).

این فاکتورها که هریك صفات متعددی را ظاهر میکنند پله ئیوتروپ(۲) میخوانند محتلا همه فاکتورها تا درجه ای پله ئیوتروپ هستند ممکن است بین مشخصات و صفات یکی آشکار تر باشد محقق است که اگر تجارب و مشاهدات دقیق تر راجع بعلل فاکتوری صورت بگیرد اهمیت و عمل آنها دامنه دار تر نشان داده شود حقیقتی که با مشاهدات سطحی و مختصر حاصل نمیشود.

همینطور فاکتور مشخص تیپ درزفیل بال کوتاه علاوه برآنکه وجودش درتغییرات بال مؤثر است باعث کوتاهی وضخامت دومین جفت پا وتقلیل مقاومت لارو وسترونی ماده میشود.

۲ــ صفات متشابه وفاکتورها مختلف ــ تجربه معلوم میدارد که ممکن است مسئول صفت متشابهی چند ژن نامتشابه باشند دراینصورت اختلاف بین صفات و فاکتورها مخصوصاً درمواردی واضحتر میشود مثلا سفیدی که در اغلب موارد نسبت برنگ نهفته است ممکن است بارز گردد این کیفیت درجفتگیری بین خرس سفید و قهوه‌ای بوقوع می‌پیوندد همچنین گونه هائی دیده میشوند که داری نژاد هائی می‌باشند که درآنها یاسفیدی بارز است یا نهفته کرم ابریشم و مرغ خانگی مثالی ازاینگونه ها هستند سفیدی درمرغ نرم پر و بعضی ازنژاد ها (دورکینگ (۳)) نهفته و درپاره‌ای ازنژادها (لکهورن (٤)) بارزاست صفت مشترك رنگ در سه نژاد سیاه رنگ درزفیل که مرگان آنهارا سربی (۵) سیاه وآبنوسی (٦) نامیده بچند فاکتور بستگی دارد همچنین است قرمزی رنگ چشم در سه نژاد دیگر درزفیل همچنین بال برگشته (۷) بطرف شکم دردونژاد مکس سرکه «بوو» و «ارك» (۹) بفاکتور های وراثتی چند بستگی دارد همینطور زردی رنگ دردونژاد موش زرد رنگ که دریکی نهفته

۱- club ۲- Pleiotropes ۳- Dorking ٤- Leghorn ٥- sable ٦- ébène
۷- bow و arc,

و دردیگری بارز است بچند فاکتور بستگی دارد دراغلب مواردعلت پیدایش اختلافات تجربی دراین بوده است که دانشمندان دریك نژاد معین زرد رنگ که درآن زردی بارز باشد کار نکرده‌اند زیرا ممکن است موشی که در آن زردی نهفته باشد در جفتگیریها موجب اشتباه در نتایج عملی هیبریداسیون شود .

۳ــ صفاتیکه بدو یا چند فاکتورمکمل بستگی دارند ــ درجفتگیری بین دو نژاد اتفاق میافتد افراد هیبرید نسل اول واجد صفتی میشوند که در والدین نیست مثلا وقتی دو نژاد سفید مرغ خانگی یکی مرغ نرم پر و دیگری دورکینك با یکدیگر جفت شوند افراد نسل اول همگی رنگین میشوند همچنین دونژاد لاتی روس دیده میشود که گلهای سفید دارند گل هیبریدهای حاصل از لقاح این دونژاد قرمز رنگ میشود پایه‌های دومین نسلی که منحصراً از هیبریدهای نسل اول بدست آیند به نسبت عددی ۹ رنگین هفت سفید تشکیل میگردد این نسبت را میتوان از تغییر نسبت ۹ : ۳ : ۳ : ۱ که از دی هیبریدیسم بدست میاید دانست که افراد دسته های ۳ : ۳ : ۱ یك منظره دارا میباشند.

توضیح اینست که قرمزی رنگ بدو فاکتور A و B که مکمل یکدیگر میباشند بستگی دارد هر وقت این دو فاکتور باهم باشند رنگ قرمز بدست میدهد اگر تنها اتفاق افتند سفید میشوند پس میتوان گفت نژاد سفید صاحب فاکتور A است و در آن فاکتور B نیست و یا دارای فاکتور B است و در آن فاکتور A نیست هیبریدهای قرمز همه دارای فاکتور A و B هستند این فاکتور در عده ای از افراد نسل دوم اجتماع پذیر و درعده دیگر تفرقه پذیرند تجزیه ساختمانی ژنوتیپهای ۳Ab و aB ۳ و ab ۱ نشان میدهد که هر دسته واقعاً وجود دارد در مواردیکه صفت بسه فاکتور بستگی داشته باشد آمیزش نژادها تجزیه‌ای شبیه بحالت بالا نشان میدهد .

در هریك از این حالات شماره فاکتور های وابسته بظهور صفت ساختگی نیست وبرای توضیح کیفیات هیبریداسیون ابداع نشده‌اند این شماره مستقیماً ازنسبتهای عددی افراد نسل دوم بدست میاید یعنی این نسبتها نشان میدهد که جفتگیری کدام یك

از حالات دی هیبریدیسم یاتری هیبریدیسم میباشند بعلاوه تجـزیه ژنتیك $F_۳$ نشان میدهد که اختلاف افراد نسل دوم بوجود دو یا سه فاکتور مختلف بستگی دارد

۴ــ پولی‌مری (۱) ـ مواردی اتفاق میافتد که یك جفت صفت که ظاهراً ساده هستند ولی درجفتگیری‌های متوالی برطبق قوانین دی‌هیبریدیسم و یاتری هیبریدیسم تجزیـــه می‌یابند بنابراین این جفت صفت ساده نیست و از اجتماع فاکتورهای بیشتر حاصل‌شده است . نیلسن اهل (۱۹۱۱-۱۹۰۹) از لقاح دو نژاد جو دوسر که یکی صاحب پوست سیاه و دیگری پوست سفید است هیبریدهائی بدست آورده است که همه سیاه رنك میباشند ولی افراد نسل دوم $F_۲$ به نسبت ۱۵ سیاه و یك سفید حاصل میگردند پس اینطور بنظر میاید که این نسبت ریخته تغییر یافته ۱ : ۳ : ۳ : ۹ باشد (دی هیبریدیسم) اگر یك جفت صفت سیاهی وسفیدی ساده می‌بودند برطبق قانون منوهیبریدیسم لازم میاید افراد $F_۲$ از سه سیاه و یك سفید ترکیب یافته باشند باین نظـر دو صفت را نتیجـــه واکنش دو زوج فاکتور A و B و متضادشان a و b میدانیم دومین نسل بـــه نسبت ۹AB سه aB و سه Ab و یك ab تشکیل شده‌اند ولی چون از شانزده ترکیب حاصل میشوند پانزده ترکیب پوسته سیاه و یك ترکیب پوسته سفید حاصل میشود باید تصور کرد که AوB هریك منفرداً و یا مجموعاً میتوانند سیاهی رنك تولید کنند ایـن دو فاکتور متجانس یك عمل دارند وهر وقت با هم جمع شوند تأثیر شدیدتر دارند اینگونه فاکتورهـای متجانس را لانك (۲) پولی‌مر ، پلیت (۳) هوموم (۴) چرماك (۵) پلوریفاکتوریل (۶) نام نهاده‌اند .

توضیح کیفیت پولی مری راجع بامکان مضاعف بودن فاکتورهای ساده نما کـــه منحصراً ازنسبتهای عددی حاصل ازتجزیه بدست میآیددرصورتی صحیح است که مابرای قوانین تجزیه صفات ارزش کلی و عمومی قائل شویم معهذا ممکن است از جفتگیری افراد سیاه F۲ و یا افراد $F_۲$ با پدر سفید این فرض را مورد تحقیق قرار دادچنانچه ازجفتگیری افراد نسل دوم منحصراً افراد سیاه بدست آیند محققاً ریخته ژنوتیپی آنها AB بوده هموزیگوت هستند برای بیان این مطلب این دو حالت را در نظر میگیریم :

Tschermak ۵ Homomères ۴ L. Plate ۳ Lang ۲ Polymérie ۱
Plurifactoriels ۶

۱ ـ از جفتگیری افراد نسل دوم منحصراً افراد سیاه بدست میایند درصورتیکه نسلهای متوالی حاصل از جفتگیری افراد نسل سوم پیوسته سیاه بمانند میگوئیم مولدهای آنها چه در نسل دوم وچه درنسلهای بعد همه هموزیگوت بوده‌اند یعنی ریختهٔ ژنوتیپی آنها AB میباشد

۲ ـ از جفتگیری یکی از افراد سیاه (Ab) نسل دوم و یك سفید خالص (ab) افراد نسل سوم سیاهی بدست میایند حال اگر این افراد را با یکدیگر جفت نمائیم بــه نسبت سه سیاه و یك سفید حاصل میشود در اینجا میتوانیم تصور نمائیم کـه در سیـاه مولد از دوفاکتور سیاه A وB فقط یکی موجود میباشد بنا بـر این از نتیجه تجـارب متوالی میتوان دیدکه واقعاً سیاهی وسفیدی از وجود دو زوج فـا کتور A وB و a و b تجزیه پذیر حاصل میشوند پس تجربه معلوم میداردکه در ساختمان عده‌ای از افـراد سیاه F۲ دو فاکتور سیاه و در ساختمان عده دیگر یك فاکتور رنگ سیاه موجود است

نیلسن اهل این نتایج را عیناً در موردگندم قرمز پوست نیزبدست آورده است در این موردهم تجزیه ژنتیك F۳ گواهی میدهدکه این نسل از دسته‌های مختلفی که تئوری وجود آنها را پیش بینی میکند تشکیل یافته است

در پاره‌ای از موارد از جفتگیری بین دو نژاد هیبرید هائی تشکیل می‌یابد کـه رشد وقد و وزن و یا مشخصات دیگر آنها بیشتر ازحد معمول نژادی است این کیفیت را که دام پروران درضمن عمل مشاهده کرده‌اند لوگزوریانس یا هتروزیس(۱)هیبرید نام نهاده‌اند مثلا وقتی نژادی از خوك معروف به‌دوروك‌ژرسی(۲) با نژاد دیگرمعروف به پولاندشینا (۳) جفت شود هیبریدها درشت‌تر از افرادهریك از دو نژاد پدر ومادر میشوند وزن متوسط افرادیکه از جفتگیری نر و ماده نژاد اول بدست میایند هنگـام تولد درحدود ۱٫۶۲۵ کیلوگرام است وپس از شش ماه ۹۲٫۷۵ کیلوگرام میشود اگر نر نژاد دوم با ماده نژاد اول جفت شود وزن بچه ها در موقع تولـد ۱٫۸۷۵ کیلوگرام و پس از شش ماه ۱۱۷٫۶ کیلوگرام میباشد مسلم است کـه در دو حـالت شرائط پرورش ورشد بایدکاملا یکسان باشد (تجربه لیبل(٤) و روبرتس ۱۹۲۵) .

---

(۱) Luxuriances des hybrides یا Hétérosis (۲) Durco Jersey

(۳) Poland China (٤) Laible و Roberts

پیکسته نیز این کیفیت را درهیبریدهای حاصل از کاویا اپه را(۱) وکاویا کوبایا(۲) مشاهده کرد نمو جنین هیبرید بقدری است که در موقع تولد باعث مرگ مادر می‌شود

کیفیت نمو غیر عادی هیبریدرا براههای مختلف بیان کرده‌اند بهترین تفسیری که مورد اتفاق اکثر دانشمندان است اینست که در هریك از دو نژاد اگر فاکتورهای ABC را دریك نژاد وفاکتورهای EFG را در نژاد دیگر عامل رشد ونمو تصور کنیم چون با یکدیگر در هیبرید جمع شوند (ABCEFG) اثر آنها شدیدتر از اثر هر یك از دسته‌های فاکتورهای مخصوص یك نژاد است.

مثالهای بالا میرساند که دیگر نباید صفات را با فاکتورها اشتباه نمود.

بستگی عمل ژنها در طرز عملی سلولی — ژنها که بوسیله صفات مشخص میشوند بهیچوجه جوهرهای مرموزی نیستند ارزش آنهـا در شرائط درونی است کـه حاصل میکنند وجودشان سبب میشود که طرز عمل سلول در جهتی معین سوق داده شود بدین طریق ژنها بطور غیر مستقیم تحقق مشخصات ظاهری را که ما صفات منفرد می‌نامیم فراهم کنند.

وقتی ما یك زوج از این صفات ظاهر را در نظر بگیریم که در جفتگیری از قانون مونو هیبریدیسم تبعیت داشته باشد ناچاریم دو صفت را نتیجهٔ اختلاف فاکتوری بدانیم یك فاکتوربحالت A صفت a را ظاهر میسازد ولی بحالت A صفت ā را نمایش میدهد این تفسیر وقتی درست است که در دو نژاد همه فاکتورها غیر ازیکی متشابه باشند و آن یك ژن در دو نژاد بدو حالت یا بدو صفت نا متشابه موجود باشد دراین صورت طرزعمل مخصوص هر یك از دو نـژاد وابسته باختلافی است کـه بین دو حالت این ژن موجود است.

اگر ما درجفتگیری طرز انتقال دوحالت این صفت را در نظربگیریم پی می بریم که اختلاف ظاهری بستگی باختلاف یك فاکتور دارد ولی ازاین‌مطلب نبایداین‌نتیجه را گرفت که فاکتورهای‌دیگر درظهور صفت مشخص هریك از دونژاد بی‌تأثیر باشند ولی اگر از فاکتورهای دیگر صرف نظر میکنیم از اینرو است که چون فاکتور ها در دو

Cavia Cobaya (۲) Cavia opera (۱)

نژاد متشابه هستند عمل آنها نیز در دو نژاد یکسان است و از عمل متشابـه در دو نژاد میتوان چشم پوشید پس میتوان گفت در ماده زنده یك صفت تنها بیك فاکتور بستگی ندارد بلکه فاکتورهای دیگـر نیز در آن صاحب اثـر میباشند کنش عمومی فاکتورها را تجارب ژنتیك نشان میدهد.

زیست شناسان دسته فاکتورهائی در نظر گرفته‌اندکه عمل نا متشابه دارنـدبین این دسته‌ها دسته‌ای ممکن‌است عمل دستهٔ دیگررا تشدیدکنندو یا عملی‌را موجب‌شود و یا ازعمل‌دسته‌های‌دیگر جلوگیری نماید دراینصورت بین دسته‌ها روابط مختلف موجود است بین این دسته‌ژنها دسته ژنی از این نظر اختصاصاتی دارند که ظاهرکردن‌ساختمان مخصوصی و یا عمل مخصوصی را بعهده دارند مثلا در پستانداران فاکتورهائی هستند که در پیدایش مواد رنگین مختلف مانند زردی، سیاهی‌و قهوه ای مؤثر میباشند نژادی که دارای فاکتورمربوط برنگ سیاه باشد در پشم یا پوست‌ماده ای سیاه (ملانیك) (۱) دارد نژادی‌که فاقد این‌فاکتور باشد ویا در او این فاکتور بحالت غیرفعال باشد رنگ سیاه ظاهر نمیشود بلکه برحسب ساختمان ژنتیك مادهٔ رنگین دیگر تولید میکند .

بین یك زوج صفت متضاد سیاهی و نبودن سیاهی صفتی که ظاهر میشود منحصر باین شرط است که فاکتورهای دیگر همه متشابه باشند ولی بین این فاکتورها بنظر میآید فاکتوری باشدکه عمل فاکتورهای متضاد مشروط بوجود و عمل آن باشد و اگر نباشد و یا بحالت غیر فعال باشد سفیدی ظاهر میشود. این وضع برای هر نوع رنگـی صادق است بدین طریق موشهای خاکستری با فاکتور G و موشهای‌سیاه با فاکتور N و موشهای زرد با فاکتوری J و موشهای قهوه‌ای با فاکتور B میباشند اگر فاکتور مخصوص (C)حضور داشته باشد رنگ اختصاصی هر نژاد بروز میکند فقدان ایـن فاکتور یا عدم فعالیت آن رنگ‌سفید میدهد این فاکتور مخصوص که ظهور و بـروز رنگ اختصاصی نژادی را باعث میشود و پیدایش رنگ منوط ببودن آنست فاکتور شرطی نامیده میشود (۲) پس لازم نمیآید افراد سفید همه از یك نژاد باشند بلـکه ممکن است بسبب پوشیده ماندن رنگ اختصاصی بعدهٔ نژادهای مختلف‌اللون یك گونه افـراد

Facteur Conditionnel-۲ Mélanique — ۱

سفید موجود باشد که در آنها نبودن فاکتور شرطی و یا عدم فعالیت آن سفیدی (۱) پوششی بررنگهای دیگر گسترده است و در حکم پردهای است که ساختمان ژنوتیپی را میپوشاند بنابراین سفیدهائی هستند که در صورت فعالیت فاکتور شرطی سیاه یا خاکستری یا زرد و یا قهوهای مینمودند این حقیقت را که کوئنو دانشمند فرانسوی کشف کردهاست چرماك (۲) کریپتومری (۳) نامیده است.

پوشیدگی صفت بطور مطلق همه جا دیده نمیشود مودج (٤) (۱۹۰۸) در موشهای صحرائی سفید مناطقی دیده است که میباید محل ظهور الوان مختلف بوده باشد. در نژاد مخطط حلزون کریپتومر که در آن خطوط رنگین پوشیده است و بحیوان ظاهر سفید (٥) میدهد معهذا در مناطقی که محل ظهور رنگ است اختلافی مشاهده میشود و مینماید که سفیدی کاملا صفت نژادی را نپوشانیده است. لانگ (٦) (۱۹۰٦)

اگر آلبینیسم بساختمان ژنوتیپی بستگی داشته باشد میتوان از راه تجربه باین ساختمان پی برد مثلا از جفتگیری موش خاکستری خالص یکدست (۷) با موش سفیدی که فاکتور اختلاط رنگ (۸) در آن پنهان مانده دیده میشود که افراد دومین نسل از ۹ خاکستری یکدست ۳ خاکستریسفید و مختلط و ٤ سفید تشکیل میشود. اختلاط رنگ در نسل دوم نشانه اینست که در پدر و مادر سفید فاکتوری باشد بحالت کریپتومر وجود فاکتور شرطی C را از نسبت موجود بین افراد نسل دوم ۹ : ۳ : ٤ که در حقیقت ریخته تغییر یافته ۹ : ۳ : ۳ : ۱ دی هیبریدیسم میباشد میتوان دانست مثلا جفتگیری موش خاکستری یکنواخت و موش سفید پوشیده که واجد همان فاکتورهای رنگ باشد درنظر بگیریم موش اول دارای فاکتور شرطی C و فاکتور U یکنواخت و یکدست و موش دیگر که واجد فاکتور شرطی بحالت c و ژن اختلاط رنگ P میباشد نتیجهٔ جفتگیری بصورت زیر نموده میشود:

۱- albinisime ۲- Tschermak ۳- Cryptomérie ٤- Mudge ٥- albinos ٦- Lang
۷- uniforme ۸- panachure

P	CU × cp
F۱	CcUp
F۲	۹CU + ۳Cp + ۳cU + ۱cp

چهار سفید ۳ رنگی مختلط ۹ رنگی یکدست

از ۱۶ ترکیب نسل دوم چهار ترکیب سفید حاصل میشود که از یکدیگر تمیز داده نمیشود این چهار ترکیب که فاقد فاکتور شرطی C میباشند آلبینوس شده ظاهراً از یکدیگر شناخته نمیشوند.

مثالهای بالا معلوم میدارند که بروز صفت رنگ اصولا نتیجه عمل دو فاکتور است یکی فاکتور رنگ دیگری فاکتور شرطی که وجود آن فعالیت فاکتور اول را بارز میسازد با فقدان یا عدم فعالیت فاکتور شرطی رنگ پوشیده میماند وجود آلبینوس اهمیت و حقیقت وجود فاکتورهای شرطی را نشان میدهد.

علاوه بر ژن شرطی C ممکن است ژنهای شرطی دیگر هم باشند که درفعالیت ژن رنگ مداخله داشته باشند ولی چون متشابهاً درنژادها وجود دارند نمیتوانیم با تجزیه وجود آنها را نشان دهیم:

فاکتورهای ترانسموتاتور (۱) ــ بین فاکتورها فاکتورهائی هستند که دربروز یا عدم بروزصفتی مداخله ندارند ولی میتوانند صفت بارزی را تغییر دهند این دسته فاکتورها را فاکتورهای دگرگون کننده (ترانسموتاتور) می‌نامند مثلا قرمزی گل میمون ستگی بوجود فاکتور رنگ و فاکتور شرطی آن رنگ دارد فاکتور دگرگون کننده اگر حضور داشته باشد در این گلها رنگ قرمز را برنگ صورتی در میآورد.

خانم سوندرس (۲) وجود فاکتور دگرکنندهای را در ماسیولا (۳) یافت که رنگ قرمز گل را بطرف آبی متمایل ساخته رنگ گلها را برنگ ارغوانی درمیآورد

فاکتورهای شدت (٤) ــ فاکتورهائی هستند که در شدت عمل وبروز یک صفت مؤثر میباشند.

مثلا رنگ سیاه موش نه فقط بفاکتور مولدرنگ سیاه N و بفاکتورشرطی C بستگی

Matthiola — ۳ Miss. Saunders — ۲ Transmutateurs - ۱

Facteurs d' intensité - ٤

دارد بلکه وجود ژن تشدید کننده D نیز باعث تقویت رنك میشود اگر این فاکتور نباشد و یا بحالت غیر فعال باشد پشم رنك پریده روشنی پیدا میکند یعنی پشم حیوان خاکستری مایل بآبی میشود همچنین در نبودن فاکتور D، رنك زرد برنك شیرقهوهای و رنك شوکولائی برنك قهوهای روشن برمیگردد. بور (۱) رنك قرمز کل میمون را بدو فاکتور تشدید کننده مربوط میداند همچنین یك فاکتور تشدید کنندهای پیدا کرده که در رنك دانههای لوبیا مؤثر میباشد.

فاکتورهای پخش (۲) — فاکتورهای دیگری یافت میشوند که وضع پخش صفات وابسته بژنها را تغییر میدهند از این جمله است فاکتور توزیع رنك در موشهای مختلف اللون (موشهای سفید و خاکستری، سفید و سیاه، سفید و قهوهای).

فاکتور اختلاط رنك که بژنهای مختلف بستگی دارد در موش بصور مختلف دیده میشود مثلا در نژادهای موش رنگ خاکستری موش بستگی بفاکتوری دارد که سبب میشود رنك سیاهی در قاعده کرکها و زردی در نوك کرکهای آنها ظاهر شود:

این مثالها نشان میدهند که بستگی فاکتورها بصفات ساده نیست و در پیدایش یك صفت و شدت آن عوامل مختلف مداخله دارند.

مناطق سیاهی رنك در موش سیاه فقط بیك فاکتور بستگی ندارد بلکه لااقل بچهار دسته فاکتور مربوط میباشد یکی فاکتور رنك یکی فاکتور شرطی یکی فاکتور شدت دیگری فاکتور پخش پس ریختهٔ فاکتوری موش NCDU میباشد که در آن N فاکتور سیاهی و C فاکتور شرطی و D فاکتور شدت رنك و U فاکتور پخش رنك در بدن حیوان میباشد اگر این موش فاقد فاکتور D باشد موش خاکستری مایل بآبی است اگر در حیوان فاکتور U نباشد رنگ مناطق رنگین مختلف اللون میشود درصورت بودن D رنگینی این مناطق سیاه تشدید میبابد و در صورت نبودن D آبی میشود اگر C نباشد حیوان یکدست سفید بنظر میآید.

اپیستاذی و هیپوستاذی (۳) — بین جفتهای گوناگون فاکتورها که در بروز صفتی

Hypostasie و Epistasie -۳ Facteurs répartiteurs -۲ Baur -۱

مداخله دارند و ما فقط چند عدد از آنهارا می‌شناسیم رابطهٔ دیگری نیزوجود دارد که باتسون آنرا اپیستازی وهیپوستازی‌نامیده است ، این‌رابطه‌ازنظرفنوتیپی به تفوق‌فاکتوری برفاکتور دیگرشباهت دارد ولی‌از نظرژنوتیپی‌دیگراست تفوق معمولی‌حاصل‌عمل قوی‌تر وشدیدتر یك فاکتوراست برفاکتورمتقابل خود. اپیستازی‌تفوق فاکتور یك جفت‌است برفاکتور جفت دیگرفاکتوربارز نشده را نسبت‌بفاکتور بارز هیپوستازی می‌نامند .

اختلاف بین تفوق واقعی و اپیستازی‌را ازنسبتهای عددی افراد F۲ میتوان‌نشان داد . اگر جفتگیری حیوان پشم سیاه با نژادزرد پشم را در نظر بگیریم دواحتمال میرود اگر سیاه (N) و زرد (j) یکجفت فاکتور متقابل باشند و N نسبت به j بارز باشددر این حال افرادF۲ از سه‌سیاه و یك زرد مطابق شمای زیر مرکب میشوند .

P NN × jj

F۱ N j

F۲ ۱ NN + ۲ N j + ۱ jj

سه سیاه — یك زرد

ولی اگر N و j بدوجفت فاکتور متعلق باشند نتایج زیررا خواهیم داشت :

P NNjj × nnJJ

F۱ Nn J j

F۲ ۹ NJ + ۳ Nj + ۳J n + ۱ j n

۱۲ سیاه — سه‌زرد — یك سفید

ترکیب افراد نسل‌دوم از ۱۲ سیاه و ۳ زرد ویك سفید بطور واضح نسبت تغییر یافته دی هیبریدیسم را نشان میدهد یعنی مداخله دو زوج فاکتور را مسلم میدارد

افراد F_1 و F_2 که دارای فاکتورN باشند ظاهراً (فنوتیپی) سیاه میشوند یعنی‌فاکتور سیاه‌که عمل‌فاکتور J را میپوشاند و نسبت بآن اپیستازیك است افرادیکه فقط فاکتور J را داشته باشند زرد رنك میشوند و آنهائیکه نه N و نه J را داشته باشند یعنی عاری از فاکتور مولد رنك باشند سفید رنك میشوند .

نیلسن اهل روابط اپیستازی متشابهی را از جفتگیری دو پایه جو دوسر که یکی پوشش سیاه ودیگری پوشش‌خاکستری دارد نشان داده است و دیده است‌که افرادنسل اول همگی‌سیاه وافراد نسل‌دوم بنسبت ۱۲ سیاه و۳ خاکستری ویك سفید میباشند .

باید دانست که در همه حالات اعم از تفوق واقعی یـا حالت اپیستازی تفـوق برتری رنك تیره بر رنك روشن نیست زیرا عکس این حالت نیز چنانچه سابقاً هم بیـان کرده‌ایم دیده میشود بلکه این تفوق بستگی بفعالیت و طرز عمل حیـاتی و تبدلات و تحولاتیکه مواد در ماده زنده مییابند بستگی دارد .

فرض ماهیت ژنها ـ تجزیه ژنتیك بمانشان میدهدکه فاکتورها درحکم واحدهای مستقل میباشند و تجربه نیز تأیید میکندکه از نظر عمل و فعالیت فاکتور ها دسته های مختلف تشکیل میدهند و بین آنها رابطه‌ای موجود میباشد

نظر ما این بودکه بیشتر عمل و حقیقت وجود فاکتورها را نشان دهیم و تـا کنون از ماهیت و جوهر این فاکتورها چشم پوشیده‌ایم درباره این‌ماهیت اگر عده‌ای از دانشمندان فرضهائی نکرده بودند بهتر آن بودکه در این باب مراعـات احتیاط را کرده چیزی نگوئیم.

بنظر عده‌ای از دانشمندان فاکتورها اجسام شیمیائی بیجان میباشندکه برروی مواد زنده قرار دارند باتسون ژنها را دیاستاز = آنزیم (۱) (مایه) میداند این عقیده در بدو امر قابل توجه میباشد عمل دیاستازها در فعل و انفعالات تجزیه و ترکیب که در ماده زنده میگذرند و مجموع آنها متابولیسم ماده زنده را تشکیل میدهند بکار میایـد و بیشتر این فعل و انفعالها که تظاهرات ماده زنده بسته بانهاست بکمك دیاستازها صورت میگیرد میتوان برحسب عقیده این دانشمند در مورد مواد رنگین که درمثالهای مختلف از نظر تجزیه ژنتیك مورد بحث قرار گرفته است مواد ملونه را نتیجه فعـالیت یك دیاستاز بر روی ماده زاینده رنك فرض کردولی باید بدانیم که فرمانها یـا عامل انجـام دهنده طرز عمل سلولی فاکتورها هستند و یا از فاکتور ها نتیجه میشوند اگر در مورد رنك فرمان بودن ژنها قبول کردنی باشد موارد دیگری دیده میشوند مانند فاکتور هـای پخش و ژنهائی که درساختمانهای پیچیده بال مگس عده‌واحدهای بینائی یا اماتیدیها(۲) در چشم حشرات شکل شکم مداخله دارند که این تعبیر نا رسا است زیرا لازم میـاید وجود دیاستازهای مخصوصی در نظر گرفته شود تا دیاستازها بتوانند طرز عمل را بیـن

---

۱ Diastases = enzymes ۲ Ommatidies

سلسله یاخته‌ها توزیع نموده کنش عده‌ای از یاخته‌ها را محدود و کنش عده دیگر را تشدید نمایند مداخله چنین دیاستازهای منظم کننده‌ای در دوره ئونتوژنی (۱) امروز غیر قابل قبول میباشد زیرا برای آنکه یکی بودن آنزیم و فاکتور صحیح باشد لازم میاید که دیاستازها در حکم واحدهای فاکتوری حاصل از تقسیم باشند یعنی واحد هائی باشند که هم قابلیت تقسیم شدن و هم خاصیت نمو یا ماده سازی را داشته باشند تا بدین طریق بتوانند وارد یاخته های حاصل از تقسیم شوند آنزیم چنین خاصیتی را دارا نمی‌باشد بطوریکه میدانیم خاصیت دیاستازها اینست که بدون آنکه تغییر یابند یا تغییر حجم دهند در فعل و انفعالهای شیمیائی مانند کاتالیزورها مداخله می کنند مثال ونمونه‌ای در دست نیست که افزایش حجم دیاستازی را نشان دهد در هر یك از یاخته‌های بیشماری که از تقسیم تخم حاصل میشوند دارای مقداری دیاستاز میباشد اگر دیاستاز از تخم وارد این یاخته‌ها شود پس بر مقدار دیاستاز اصولا در ضمن رشد جنین افزوده میشود ولی افزایش نه از آن است که دیاستازها بر مقدار خود میافزایند بلکه این خاصیت از آن سلول است که برحسب احتیاج خود دیاستار میسازد بنابراین موضوع افزایش دیاستاز منجر باین میشود که بدانیم کیفیت افزایش با چه شرائط درونی صورت می گیرد.

هاکدورن (۲) (۱۹۱۱) برای وفق دادن یگانگی بین ژنها با آنزیم که بر حسب نظر بالا بر حجم خود نمیافزایند اینطور عقیده دارد که فاکتورها فرمانهائی هستند که قابلیت خود سازی دارند این عقیده که بریدج (۱۹۲۳) و مولر (۳) هم آنرا تقویت کرده اند از فعل و انفعالات خود بخود تجزیه استات دتیل بالکل و اسید استیك منشاء گرفته است درمورد ژنها علت اینکه فرض خودسازی وترکیب خود بخودی را بکار برده اند اینست که تجارب مختلف تکثیر آنهارا با ثابت ماندن ترکیب و خواص مشخص نشان داده‌اند.

تجارب ژنتیك نشان داد که فاکتورها واحدهای مستقل میباشند که پیوسته بی تغییر پایدار میمانند عمل هم نشان میدهد که ژنها ساختمان خودرا درهر نسل نگاه میدارند و درنسلهای متوالی پس ازتقسیمات بیشمار پس ازآنکه در تشکیلات ناجور هیبریدی

۱- Ontogénie ۲- Hagedoorn ۳- Muller و Bridges

وارد شدند در موقع تجزیه صفات میتوانند باهمان خواص نژاد خالص مولد باز نمایان گردند باین نظر فرض اینکه ژنها پیش از تقسیم برحجم خود میافزایند بدون آنکه تغییری حاصل نمایند قابل قبول است پس بطورکلی برای فاکتورها یا ژنها خاصیت ماده سازی شبیه بآنچه درمورد ماده زنده میشناسیم درنظر میگیریم یعنی ژنها که جزئی از ماده زنده هستند مانند هر ماده زنده درعمل ماده سازی متشابه میباشند .

با مراعات خواص حیاتی ژنها که مانند ماده زنده نمو مینمایند و تکثیر میشوند برخلاف نظری که آنهارا متجانس نشان میداده است باید آنهارا دارای ساختمان غیر متجانس دانست و ما ساختمان ماده زنده را نامتجانس میشناسیم ولی بااین حال نباید ژنهارا در داخل ماده زنده واحدهائی درنظر گرفت که با ماده زنده حول خود همزیست میباشند بلکه ژنها بخشی ازماده زنده هستند که درشرایط مشخصی که ماده زنده برای آنها فراهم میکند مانند هر بخش لاینجزای ماده زنده فعالیت میکند وزنده میماند .

معهذا وقتی میگوئیم فاکتورها واحدهای مستقل میباشند درارزش واحدی که برای آنها قائل میشویم باید مراعات احتیاط را بنمائیم . نتیجه مشاهده تجزیهٔ مستقل اینست که درهرگونه‌ای که مورد تحقیق قرار میدهیم یکعده صفات مستقل در نظر بگیریم این عده وابسته بعده نژادهائی است که میشناسیم زیرا نمیتوان یك فاکتور را مشخص کرد مگر آنکه در طی تحولاتی تغییر بیابد ووضع دیدنی پیدا کند. شرط لازم برای ایجاد زوج فاکتورهای متقابل هم همین است .

ازهمین نظر است که فاکتورهائی را که می‌شناسیم نباید متعدد و بیشمار باشند مثلا درموش بطورکلی چهارفاکتوررنگ(۱) یك فاکتورشرطی سه فاکتورشدت یك فاکتوروابسته بطرز عمل دوفاکتوراختلاط رنگ(۲) یك ژن رنگ آمیزی عنبیه یعنی مجموعاً دوازده فاکتور اصلی شناخته‌اند.

بسیاری از علمای ژنتیك که فاکتور ها را واحد های مستقل میشناسند عدهٔ فاکتورهارا در محیط وراثتی محدود نمیدانند بلکه صدها یا هزارها فاکتور در نظر

Panachure — ۲ Pigmentation — ۱

میگیرند و هر بخش مادهٔ زنده را بسته بیك فاکتور میدانند مثلا فاکتورهای عضلانی فاکتورهای استخوان‌بندی فاکتوردندان واحشاء و غیره ولی این فاکتورهافاکتورهائی هستندکه در آنها تحول وراثتی کمتر صورت گرفته است و با این نظر نژادهای مختلفی که در جفتگیری بکار میروند واجد فاکتورهای متشابهی میباشندکه عمل انها یکسان است و فقط فاکتورهای تحول یافته و تغییرکرده باعث تمیز نژادها ازیکدیگر میشود و باینصورت همه این نژادها پایه توارثی مشترکی دارندکه امروز برای ما قابل تجزیه نیست .

اگر در تجاربی، استقلال و قدرت فاکتور را می بینیم این نتیجه محدود را حق نیست تعمیم دهیم دانشمندان باعمومیت دادن این نتایج ازحد استنتاج تجربی تجاوز کرده‌اند وقتی دو زوج فاکتور تجزیه پذیر در جفتگیریها ظاهر میشوند ممکن است هر فاکتوری راواحدی مستقل دانست و نیز ممکن است هر فاکتوری را جزئی از واحدهای کلی دانست اگر بطور مثال در محیط وراثتی گونه‌ای ده واحد فرض شود و شش فاکتور برما معلوم باشد جائزاست که هر فاکتوری را واحد مستقلی درنظربگیریم ولی موقعیکه چهارده فاکتور در موجودیکه ده واحدبیشتر در آن فرض نشده است شناخته باشیم ناچار عده‌ای از فاکتورها در حکم واحدهای مستقل نمیتوانندباشند مخصوصاً موارد بسیاری می‌شناسیم که این مطلب را تأیید میکند . مثلا دو فاکتور که در برابرژنهای دیگر واحدهای مستقلی هستند این استقلال را نسبت بیکدیگر ندارند و با هم یکجا عمل میکنند و تجزیه پذیر نیستند مثال در دروزوفیل امروزچهارصد فاکتورشناخته شده است که درچهاردسته تقسیم میشوند . این چهاردسته فاکتورطبعاًبایدچهارواحد مستقل تشکیل دهند که تابع تجزیهٔ مستقل صفات باشند در اینجا عملا نمیتوان جز چهار ژن فرض کرد زیرا ماهیت ژنها بعنوان واحد های مستقل فقط در صورتی که تجزیه و تفرق مستقل بیابند ظاهر میشود

تئوری کروموسومی بمانشان خواهد داد که واحدهائی که بطورمستقل قابل تجزیه هستند خودکروموسومهامیباشند ودر آنجا باین نظر خواهیم رسید که آیا این واحد ها خوداز واحدهای کوچکتری که بصفات مستقل مربوط باشند تشکیل نشده‌اند ولی چون این واحد

های فاکتوری باید بر مشاهداتی غیر از کیفیت تجزیهٔ مستقل متکی باشند این موضوع را نمیتوان بطور مفید موضوع بحث قرار داد مگر آنکه کیفیت تجمع خواص مستقل را قبلا در نظر آوریم

مطالبی که گفته شد برای اینست که نشان داده شود که بدون مدرك تازه و قوی نمیتوان نظر فاکتوری را عمومیت داد در ماده زنده عده فاکتورها را بیشمار دانست.

۴ — فعالیت ژنها در هیبرید

در هیبرید دو مطلب قابل توجه است یکی منظره فنوتیپی هتروزیگوتها که ارزش صفات بارز (۱) و نهفته (۲) را نشان میدهند دیگری ساختمان ژنوتیپی که اجتماع ژنهای متقابل ثابت را در یك تخم معلوم میدارد،

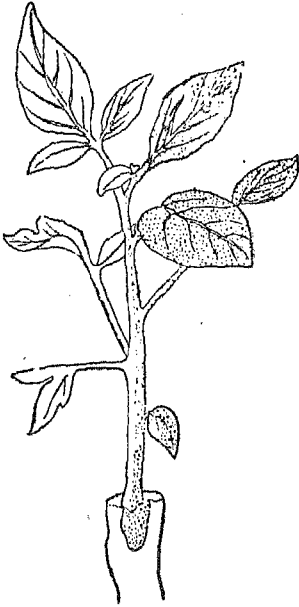
ثابت ماندن عمل ژنها پس از انفصال و تشابه کامل این عمل در افراد نسل دوم و نژاد خالص پدری را باید نتیجه ثابت ماندن ژنها در نسلهای مختلف سلول هیبرید دانست در گیاهان کیفیت تفرق هنگام هم آوری جنسی منظماً انجام میابد اگر هم حالت هیبریدی بصورت تکثیر یا قلمه مدتها بطول انجامیده باشد استقلال ژنها در طی نمو تخم که دوره حیاتی مشترك را در یك فرد پیموده و در یك محیط زندگی کرده‌اند بنظر شگفت انگیز میباشد معهذا برای حل این مشکل اگر توجه به نتایج حاصل از پیوند کنیم می بینیم ممکن است که در پیوندهائیکه از نژادها یا گونه های مختلف حاصل میشوند اشتراك محیط زندگی مانع از استقلال دو دستگاه متداخل نمی‌شود و آن دو در حکم یك واحد ساختمانی (مرفولوژی) و عملی (فیزیولوژی) در میایند بدون آنکه چیزی از صفات و مشخصات گونه ای را از دست دهند.

روابط بین پیوند و پیوند بر(۳) اینست که بین آن دو مبادلات فیزیولوژیکی صورت میگیرد بی آنکه در ساختمان وراثتی ماده زنده مخصوص هر یك از دو قسمت مرکب کننده تغییری عارض گردد بهمین طریق اگر سر یك کرم خاك را ببدن فردی از گونه نزدیك بآن پیوند کنیم فرد نا جور میتواند بزندگی خود ادامه داده تغذیه و سایر اعمال حیاتی را انجام دهد بی آنکه هر یك از دو قطعه مرکب کننده بدن موجود تازه

---

۱ - Dominance ۲- récessivité ۳- porte-greffe

بهیچوجه رنك مخصوص خودرا از دست دهد همچنین اگر تخمدان جانوری از نـژاد سفید را بجای تخمدان فردی از نژاد رنگین پیوند کنند تخمدان تولید تخمچه های سفید خالص میکند یعنی این تخمدان در چنین محیط ناجور بی تغییر باقی میماند.

شاخه گوجه فرنگی - مورل

در نوعی از پیوندبنام شیمر (۱) درنباتات جوانه و شاخه های تازه ای که از محل مجـاورت دو قطعه نامی دو نژاد مختلف میرویند عده ای از یك نژاد وعدهٔ دیگر ازنژاد دیگر است گلهای هر قسمت گامتهائی از نژاد خالص همان قسمت را تولید میکنند. ش ۲۳

درنوعی دیگر ازشیمر درگیاهان (۲) دو طبقه سلولهای نامی دو نژاد مختلف که مجاور هم هستند یکی ازسلولهای یك نژاد (مثلا سفید) ودیگری ازسلولهای نژاد دیگر (مثلا سبز) ساخته شده اند بدینطریق گیاهان مختلطی سبز رنك در پوشش سفید و یا برعکس سفید رنك در پوشش سبز بدست میایند ولی در هر حال دو قسمت متداخل که با هم زندگی میکنند و از نظر فیزیولوژی تابع یکدیگر هستند گامتهائی حاصل میکنند برحسب اینکه ازطبقه متعلق به نژاد سفید یا طبقه متعلق به نژاد سبز باشند سفید خالص یا سبز خالص میشوند.

این حالات و حالات متشابه دیگر که برای مستقل ماندن دو سلول نا متجانس که پهلوی هم قرار گیرند وبا هم زندگی کنند ذکر میشود و سابقاً بغلط هیبرید پیوندی نامیده میشده امکان پهلو به پهلو قرار گرفتن و اجتماع دو مادهٔ زنده من جمله ژنها رادرسلولهای مختلف هیبرید و استقلال آنهارا متصور میکند و ثبات فوق‌العاده ماده حیاتی وبستگی ضعیف آنرا با محیط نشان میدهد.

منظره فنوتیپی بحث‌های دیگری نیز در بر دارد نخستین محققین و دانشمندان

۱- Chimères sectoriales ۲- Chimères périclinales

بیشتر در هیبریدها به تفوق صفات بر خورد کردند در صورتیکه انتظار میرفته است که کم و بیش هیبرید صفت میانه پدری را داشته باشد این دانشمندان تفوق صفت یکی ازوالدین را عمومی دانسته و آنرا قانون تفوق (۱) نام گذارده اند .

در مشاهدات و تجارب بعد موارد استثنائی قانون تفوق بحدی مشاهده شد که عده‌ای از ژنتیسین‌ها تفوق کامل ومطلق را حالات استثنائی دانستند مدتها مواردیکه در آن قانون تفوق صدق نمیکند وسیله تنقید اصول مندلیسم بـرای مخالفین این اصول بوده است .

در حقیقت این ایرادها امروز وارد نیست زیرا دانشمندان تفوق را کیفیتی فرعی و بیدوام در نظر میگیرند و آنرا بهیچوجه در اصول مسئله تفرق و تجزیهٔ فاکتورها که اساس محکم علم ژنتیك است وارد نمی‌دانند .

تفوق مطلق غالباً درمورد صفت رنك داشتن دیده‌میشود چنانچه بیرنگی (آلبینیسم) واقعی نسبت برنگینی اغلب نهفته است . اگر تفوق کلیت داشته باشد ممکن است این تفسیر را کرد . درهیبرید که دو عامل یکی برای بروز صفت رنك ودیگری برای ظهور سفیدی موجود میباشند یك عامل (عامل رنك) دیگری را میپوشاند ولی چنانکه دیده‌ایم آلبینوسهای غیر واقعی موجود میباشند که در آنها بواسطه فقدان عاملی آلبینیسم ظاهر میشود .

باتسون و میس سندرس در جفتگیری مرغان سفید و قهوه‌ای ، کورنس در دونژاد شمعدانی زرد وسفید صفت سفید را نسبت بسایر الوان بارز یافتند همچنین است جفتگیری نژاد اسب سفید با نژاد دیگر آن همینطور در خرسها رنك سفید بارز میباشد

این اختلاف در طرز بروز و ظهور یك صفت در بسیاری از موارد دیده میشود بنا براین هیچ قانون عمومی و بالنتیجه هیچ تفسیر شیمیائی یا فیزیولوژیکی نیست که بتوان آنرا براساس ماهیت خواصیکه دربرابرهم هستند قرارداد پس تفوق را نمیتوان جز عملیکه فاکتورها نسبت بهم میکنند و ماهیت این عمل را هنوز نمیدانیم تصور کرد .

ستندفوس (۲) (۱۹۱۰) ظهور بعضی از صفات را نسبت ببرخی دیگر از حیث زمان مقدم دانسته است و با تجاربیکه در روی پروانه‌ها کرده معتقد است که صفات مقدم

Standfuss — ۲ loi de dominance — ۱

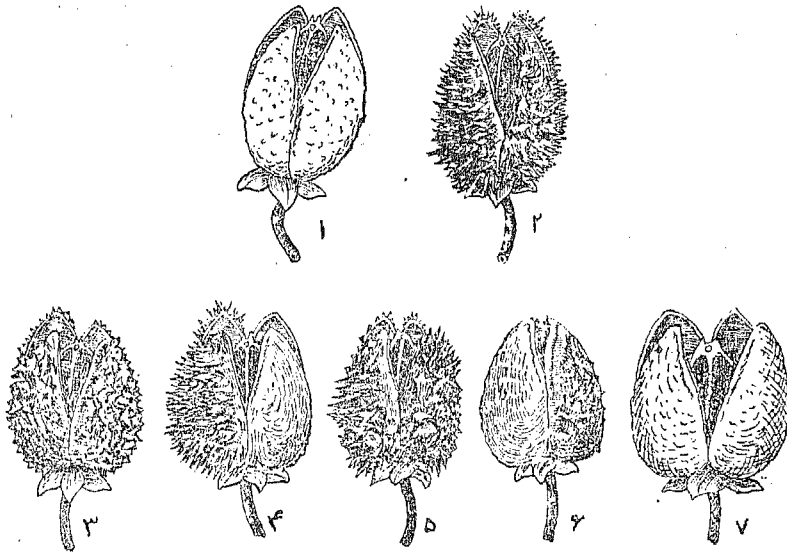
بر صفاتیکه بعد ظاهر شده اند تفوق دارند با اینکه بسیار مشکل بلکه غیر ممکن است صفاتی را از حیث زمان مقدم یا مؤخر بدانیم و یا معلوم داریم کدام صفت زودتر ظاهر شده است این نظر صحیح نیست زیرا در سك کوتاه (۱) که از نظر زمان مؤخر است صفت تفوق کوتاهی است همچنین اشکال مفصل و بپیچیده تاج در خروس، بی‌شاخی نزدگاوان (۲) پرهای نرم در مرغان پشمهای خوابیده در خوك هندی سرکاکل دار در قناری که بدون شك صفات اختصاصی حیوانات اهلی می‌باشند و نسبت بانواع وحشی این حیوانات تفوق دارند همچنین در انسان امراض و بدشکلیهائی دیده میشود که نمیتوان آنها را بصفات اولیه نسبت داد معهذا بارز میباشند.

عقیده داونت پرت (۳) مخالف نظریه پیش است بنظر این دانشمند تفوق در قدمت صفات نیست بلکه در رشد و تکامل صفات است پس باین عقیده صفات تازه تر نسبت بصفات قدیمی بارز میباشند معهذا صفات منفی در مرغهای بی دم حلزون بی خط بر صفات مثبت تفوق دارند گلهائی که قرینه سطحی دارند (٤) و نسبت بگلهای معمولی جدیدترند نهفته‌میباشند امراض وراثتی در بعضی‌موارد بارزودربرخی اوقات نهفته میباشند حقیقت اینست که تفوق نه بماهیت صفات و نه بقدمتی که تشخیص آن برای ما مشکل است و نه بدرجه تکامل صفات بستگی دارد:

تفوق غالباً کامل نیست هیبریدها با آنکه بطورکلی از تیپ بارز میباشند تاحدی هم عمل ژن نهفته موجود در ماده وراثتی را نشان میدهند مثلادر جفتگیری یك خر - گوش مختلط‌اللون نقش هلندی با خرگوش یکرنك هیبریدها بطور کلی یکرنك نیستند بلکه در عقب سر آنها لکه‌های سفید هم نمودار میشود این وضع بسهولت حالت هترو- زیگوتی را نشان میدهد (تجربه هرست (٥) ۱۹۰۵): از جفتگیری خوك هندی خاکستری (٦) یکرنك و خوك هندی سه رنك افراد نسل اول F۱ در پاره‌ای از موارد کاملاخاکستری یکنواخت نیستند بلکه درپیشانی آنها خط سفید دیده میشود (پیکته ۱۹۲۲). هیبریدهای حاصل‌از موش‌خاکستری وحشی و موش مختلط اللون (۷)

۱- basset ۲ bovidés ۳- Davenport ٤- polériques ٥- Hurst ٦- agouti
۷- panaché à capuchon

خاکستری رنگ میباشند ولی در روی سینه کمی سفیدی دارند (کاسل و ماك کوردی (۱) ۱۹۰۷) : ازجفتگیری مرغهای سفید نژاد ایطالیائی و افراد نژاد خاکستری هیبرید-های افراد نسل اول F۱ سفید رنگ بدست میاید ولی در عین حال چند پررنگین هم در آنها دیده میشود .

این کیفیات مستقیماً در دسته‌ای از هیبرید های موزائیکی یعنی هیبریدهائیکه صفات دووالد را پهلو به پهلو دارند دیده میشود ، نودن نیز این گونه هیبریدهای موزائیکی را از نتایج حاصل در جفتگیریهای گونه ها یا نژادهای مختلف گیاهان مشاهده نموده است هیبریدهای حاصل از دو نژاد گل لاله عباسی یکی قرمز دیگری سفید میتوانند در عین حال گلهای تمام قرمز یا تمام سفید و یا گلهای مختلط اللون سفید و قرمز هم داشته باشند میوه گونه‌ای از تاتوره خار دار (۲) و میوه گونه دیگر (۳) از این گیاه صاف است هیبرید این دو گیاه معمولا میوه خار دار دارند ، معهذا در مواردی هم صفت صافی و خار داری پهلو به پهلو ظاهر میشوند . ش ۲۴ ، کورنس در ۱۳۷۷۲

ش۲۴ ـ لقاح بین دو گونه تاتوره ـ ۱ ؛ داتورالویس ، ۲ ؛ داتوراستراmونیم اقتباس ازرابو .

دانه های هیبرید حاصل از دو گونه ذرت یکی ذرت دانهٔ صاف و دیگری چین دار

۱ — Mac Curdy و Castle ۲ — Datura Stramonium ۳ — D. Laevis

۱۲ دانه موزائیکی که در آن قسمتی از آلبومن صاف و قسمت دیگر چین دار بوده بدست آورده است . داونپورت از جفتگیری مرغان سیاه کشنشینی (۱) وخروس سفید ایطالیائی هیبریدهای نا متشابهی مرکب از ده سفید۷ سیاه۷ بال و پرموزائیکی (مخلوط ازلکه‌های سفید و سیاه) بدست آورد . تویاما ۱۹۰۷ (۲) از جفتگیری دو نژاد کرم ابریشم یکی نژاد فرانسوی که نوزاد سفید دیگری نژاد ژاپونی که نوزاد با خطوط عرضی دارند هیبریدهای موزائیکی بدست آورد یکطرف این نوزادها سفید و طرف دیگر آنها مخطط بود.

وضع موزائیکی ممکن است درجه میکروسکپی داشته باشد هارتویک (۳) در هیبریددو گونه هیوسیاموس(٤) یکی ه . نیژر (٥) که دارای بلورهای اکسالات دوکلسیم سوزنی شکل و دیگری ه . پالیدوس (٦) که دارای بلورهای مجتمع هستند دیده است که در هیبرید هر دو نوع بلور دیده میشود همچنین در برك هیبریدهای حاصل از دو گونه مویکی ویتیس استیوالیس (۷) ودیگری ویتیس لابروسکا (۸) ستماتهای تیپ پدری وستماتهای تیپ مادری و ستماتهای واسط بین آندو مشاهده میشود :

وقتی در بروز صفات تفوق نباشد هیبرید بشکل و منظره‌ای میانه پدر و مادر در میاید این حالت در هیبریدهای نژادهای ذرت مشاهده میشود بهترین نمونه ای که در دسترس ماست هیبریدهای صورتی رنگی است که از دو نژاد لاله عباسی قرمز با نژاد لاله عباسی گل سفید بدست میآید در این هیبریدها هر دو ژن متقابل در بروزصفت مشخص مداخله دارند باید دانست که پیدایش صفت میانه درهیبرید نمیرساند که ژنها با یکدیگر آمیخته شده باشند زیرا چنانچه میدانیم اگر هیبریدهای صورتی رنگ نسل اول با یکدیگر جفتگیری کنند دوصفت متقابل در نسل بعد از یکدیگر جدا میشوند و افراد نسل دوم F_2 به نسبت یك قرمز دوصورتی یك سفید تشکیل میبابند. گوتیهٔ (۹)(۱۹۱۱) در ماده رنگین نژاد های مختلف مو آزمایش قابل توجهی نموده است نتیجه ای که این

---

۱ - Cochinchinoises ۲ - Toyama ۳ - Hartwick ٤ - Hyoscyamus ٥ - H. niger
٦ - H. pallidus ۷ - vitis aestivalis ۸ - V. Labrusca ۹ - A. Gautier

دانشمند بدست آورده است اینست: ریخته شیمیائی ماده رنگین نژاد موآزامون (۱) $C^{46}H^{36}O^{20}$ وریخته شیمیائی ماده رنگین نژاد رنگ رزان (۲) $C^{44}H^{40}O^{20}$ میباشد هیبرید هـای حـاصل بنام پتی بوشه (۳) دارای پیگمانهائـی است بفـرمول $C^{45}H^{38}O^{20}$ یعنی در حقیقت حد وسط ریختههای ماده رنگین پایههای اصلی است گوتانی (٤) (۱۹۰۲) از کرم ابریشم نژاد شانگهای پیله سفید و نژاد پیله زرد هیبرید- هائی بدست آورد که پیلههای زرد کاهی رنگ داشتند . درزفیل معمولی بال خاکستری و بال حنائی وقتی با درزفیل سیاه جفت شود هیبریدهائی شبیه بدرز فیل معمولی حـاصل میکنند که رنك بال و بدن آنها کمی تیرهتر میباشد (مورگان) همچنین هیبریدهای درز- فیل چشم گرد و درز فیل چشم خطی (٥) منظره میانهای دارند .

گاهی اوقات شکل کم و بیش میانهای هیبریدها فقط با دقت زیـاد تشخیص داده میشود مثلا وقتی درز فیل بلند بال با درز فیل کوتـاه بال (معروف بمینیـاتور ٦) جفت شود بنظر میاید که افراد F_1 هم مانند یکی از والدین بلند بال بـاشند معهـذا لوتز (۷) (۱۹۱۳) وقتی سنجش درازی بال این افراد را نسبت باعضای دیگر موجود مورددقت قرار داددید که بال هیبرید کمی ازتیپ معمولی کوتاهتر است همچنین هیبریدهای حاصل از دو نژاد گل میمون یکی گل قرمز و دیگری گل زرد عاجی هیبریدها بـا آنکه قرمز هستند سنجش شدت رنك نشان میدهد که گل پایه های نسل اول کمرنگتر از پایههای اولیه میباشند (تجربه کورنس) . از لقاح دو نژاد گل میمون که در یکی از آنها گل دارای قرینه سطحی (زیگومورف) است و در دیگری گـل نسبت بیك مرکـز قرینه است (اکـتینو مورف) هیبریدها گلهائی از نوع اول دارند ولی لب فوقانی گل از تیپ خالص کمی کوچکتر است بنابراین احتمال میرود که هر قدر بیشتر در جزئیات صفات هیبریدها و هتروزیگوتها دقیق شویم مطلق بودن تفوق صفات را کمتر مشـاهده نمائیم و حالت تفوق را استثنائی بیابیم :

در شکل و منظره هیبرید بی ترتیبی دیگری نیز دیده میشود اینحالت را تفوق

۱- Aramon ۲- Teinturier ۳- petit Bouchet ٤- Coutagne ٥- barred
٦- miniature ۷- Lutz

غیر ثابت می‌نامند(۱) مثلا وقتی گاوهای نژاد بی‌شاخ گالووای (۲) بانژادشاخ کوتاه جفت شوند هیبریدهای بی‌شاخ تولید میشوند معهذا درروی ۲۰ یا ۴۰ هیبرید یك گاو شاخ کوتاه بدست میآید (پرسون وبارینگتون(۳) ۱۹۰۶). ازمرغهای دراز انگشت نژادهودان(۴) و نژادهائی که در آنها انگشت معمولی است هیبریدهای دراز انگشت بدست میآیند به نسبت ۷۳ دراز انگشت ۲۷ مرغ طبیعی - درجفتگیری نژاد دیگر درازانگشت با نژادهای معمولی هیبریدهای نسل اول از ۹۶ دراز انگشت و چهارفرد معمولی ترکیب میبابند در همه این احوال نژادهائی می‌بینیم که در آنها صفتی ثابت نیست .

مثالهائی که در فوق ذکر کردیم برای اثبات کلیت نداشتن و مطلق نبودن تفوق کافی میباشند ژنهای متقابل که درباخته‌های هیبرید میتوانند ایجاب اعمال مختلفی نمایند کم و بیش یکی از دو حالت را نمایش میدهند. گاهی طرز عمل دو ژن متوافق است در این حال منظره کم و بیش میانه‌ای حاصل میشود و زمانی عمل صفتی بر دیگری میچربد دراینصورت یکی از صفات ظاهر میشود بالاخره هنگامی یك ژن بعلتی که فعلا بر ما مجهول است نسبت بژن متقابل در بیشتر افراد شدیدتر و در عده دیگر عمل ضعیفتر دارد بنا بر این در بیشتر افراد صفت بارز و در عده دیگر صفت نهفته ظاهر میگردد در این حالت تفوق غیر ثابت است .

تغییرات فنوتیپی نسبت بسن و عوامل خارجی دیگر - اگر هیبرید را نتیجه دو طرز عمل نا متشابه فاکتورهای متقابل بدانیم ممکن است برحسب وضع و حالت محیطی که در آن یاخته بسر میبرد ظاهر فنوتیپی تغییر یابد. مواردی میشناسیم که عامل زمان در تغییر تیپ هیبرید بی تأثیر نیست هیبریدهائی که ازجفتگیری موش خاکستری با موش سفید تولید میشوند درجوانی خاکستری رنك میباشند ولی بعضی اوقات در پیری سفیدی‌ای ظاهر میکنند که بهیچوجه با سفیدئی که با گذشت زمان درموشهای خاکستری خالص دیده میشود ونشانه پیری است اشتباه شدنی نمیباشد هیبریدهائی که از دوگونه قناری حاصل میشوند در جوانی تیپ یکی از گونه‌ها را دارا هستند ولی بعد این هیبریدها تیپ میانه

---

۱ — Dominance inconstante ۲ — Galloway ۳ — Pearson و Barrington
۴ — Houdan

بخود میگیرند. اسبهای هیبرید بحالت کرّه قهوه‌ای رنك ولی پس از بلوغ خاکستری رنك میشوند در صورتیکه خاکستریهای خالص از بدو تولد خاکستری رنك میمانند هیبرید مرغانی که از نژاد سفید نرم پر و نژاد ایطالیائی حاصل میشوند ابتدا سفید رنك بوده ولی در پیری کمی رنگین میشوند،

بنظر میآید که اگر هیبریدهارا درمحیطهای ناجور قرار دهیم باید بتوانیم تغییراتیکه در منظره فنوتیپی آنها وارد میشود معلوم کنیم ولی در این زمینه تحقیقات دقیقی نشده‌است مثال قابل توجهی که در این موضوع میتوان ایراد کرد منظره هیبریدهای حاصل از گل میمون نژاد قرمز و نژاد سفید است این افراد در برابر نور و سرما برنك قرمز ولی در سایه و گرما برنك سفید متمایل میشوند معذلك لازم است بین عمایکه شرائط خارجی در تظاهر صفت هیبرید دارند (فنوتیپ) و تأثیریکه همین شرائط در توانائی و نیروی ژنها ممکن است داشته باشند (ژنوتیپ) امتیازی قائل شویم بفرض اینکه با تغییر دادن شرائط خارجی موفق بظاهر کردن صفت نهفته‌ای در هیبرید گردیم نمیتوان تصور کرد که ژن بارز در این شرائط تضعیف و یا عمل ژن نهفته تشدید شده باشد مگر آنکه رابطه تازه بین دو ژن در نسلهای بعد در غیاب این شرائط خارج باقی بماند،

بیشتر ژنتیسین ها خواص تفوق و نهفتگی را بخود ژنها وابسته میدانند این دو ژن هم‌ارزو دارای یك توانائی نیستند درهیبرید تفوق نشانه برتری ظرفیت یك فاکتور بارز نسبت بژن نهفته است ولی اگر ارزش دو فاکتور متقابل نزدیك بهم یا تقریباً یکسان باشد هیبرید منظره میانه دارد پس مناسب‌تر است که تفوق را نتیجه روابط بین دوطرز عمل نا متشابه سلولی که ژنهای متقابل در هیبرید آنها را مشخص میکنند بدانیم و چون این دو طرز عمل در شرائطی صورت میگیرند و وابسته باین شرائط هستند منظره فنوتیپی هیبرید نسبت بسن و اوضاع خارجی و ساختمان مجموع ماده حیاتی وراثتی تغییر پذیرفتنی است. مثالهای زیر این احتمال را تقویت میکنند.

دردرزفیل معمولا رنك قرمز چشم نسبت برنك سفید چشم بارز است قرمزی چشم درهیبریدها مانند قرمزی چشم والدمیباشد. مورگان و بریدج (۱۹۱۳) حضور

ژنهای نهفته دیگری را در تضعیف فاکتور قرمز مؤثر دانسته اند بطوری که در مواردی چشم هیبرید کمی رنك پریده و روشن است همچنین فاکتور بریدگی بال در زنبیل سیاه نسبت بفاکتور بالطبیعی تفوق دارد ولی در نژاد خاکستری برعکس نهفته است ازاین مثالها اینطور نتیجه میگیریم که ممکن است فاکتوریکه در موردی بارز است بواسطه وجود يك فاکتور نهفته دیگری ضعیف شود ،

امکان تغییر ارزش ژنهای متقابل رانمیتوان تصور کرد مگر آنکه برای دوفاکتور بارز و نهفته وجود مادی و حقیقی قائل شویم یعنی آن دو را نماینده دو حالت مختلف کیفیتی درونی بدانیم باآنکه برای بیان کیفیت این نظر بهتر است معهذا بسیاری از ژنتیسین ها آنرا نپذیرفته اند و به تئوری بسیار ساده «بودن و نبودن » باتسون و میس سندرس گرویده اند .

ژنتیسین ها برحسب قرارداد ژنها را بعلائم نشان میدهند و معمولا حروف بزرگ الفبای لاتینی را برای ژنهای بارز و حروف کوچك را برای ژنهای متقابل نهفته استعمال میکنند در عین حال برای این دانشمندان در همه جا حروف بزرگ مشخص بودن يك صفت و حروف کوچك متقابل دلالت برنبودن آن صفت می نماید مثلا اگر ژن A که تولید رنك سیاه میکند حضور صفتی را معلوم میدارد در صورتیکه ژن متقابل و متعارض (۱) آن a که بحرف کوچك نمایش داده میشود حکم بر نبودن آن صفت میکند در بکار بردن این علائم جز تسهیل نمایش مشاهدات منظوری نیست.

در تئوری باتسون و میس سندرس که معروف به تئوری بودن و نبودن (۲) است و بوسیله کورنس هم بیان شده است علائم مفهوم دیگر دارد باتوجه باینکه در بسیاری از موارد خواص متقابل عبارت از بودن ونبودن يك صفتی است (بودن پشم و نبودن پشم رنگینی بیرنگی دارا بودن شاخ و بی شاخی و غیره) اینطور فرض کرده اند که صفت مثبت بارز بستگی بحضور يك ذره مادی یا فاکتوری دارد در صورتیکه متقابل منفی و نهفته آن آن نتیجه نبودن این ذره مادی است پس برطبق این تئوری در هیبرید دو فاکتور

---

۱ — allélomorphes — ۲ présence — absence

متقابل Aa موجود نیست بلکه منحصراً فاکتور A وجود دارد درصورتیکه دروالدی که واجد صفتی بارز است این فاکتور بحالت مضاعف AA وجود دارد ووالدی که در آن همین صفت نهفته است بکلی عاری از فاکتور میباشد هورست (۱) شاگرد باتسون در ۱۹۰۶ نشان داده‌است که در ٤ ٤ جفتگیری ۱ ٤ نمونه بااین فرض قابل بیان بوده‌اند و در ۱۹۰۹ استاد این دانشمند برای این معنا ارزش عمومی قائل شده است .

دانشمندان امریکائی که این نظر راپذیرفته‌اند صاحب فاکتور AA را دوپلکس (۲) وهیبرید Aa را سمپلکس (۳) و والد نهفته Aa را نولیپلکس (٤) نامیده اند A همه جا علامت وجود ذره مادی یك فاکتورو a نبودن این ذره مادی را نمایش میدهد .

این نظر نه تنها مفید فایده‌ای نیست چون بر اساسی محکم متکی نمیباشد برای استدلال خطرناك بنظر میآید ومسئله تحول وتکامل را بطرز مخصوصی نمایش میدهد بروز بعضی از صفات منفی اولین اشکالی است که در قبول این تئوری بآن برخورد میکنیم مثلاً در هیبرید فقدان رگه درصدف حلزون وهمچنین درگاوبی شاخی تفوق دارد معهذا این اشکال ژنتیسین هائیرا که مشکلات را نظراً حل میکنند مقید نمی نماید و برای آنان کافی است تصور کنند که فقدان و عدم ظهور صفتی دراین موارد بسته به نبودن یك فاکتوری نیست بلکه بحضور یك ژن جلوگیری کننده‌ای بستگی دارد اگر درحلزون رگه نیست علت این است که دراین جانوران فاکتوری مانع نمو آنست و درحلزون رگه دار این فاکتور رادع موجود نیست لازم بگفتن نیست که بکار آوردن چنین فاکتورهای جلوگیری کننده فرض بیمایه ایست که منحصراً برای رفع احتیاج بیان تئوری ابداع شده است پس این نظر و تئوری براین قرار میگیرد که ماتمیزی بین خواص مثبت و خواص منفی قائل شویم نظری که اصولا بیفایده و زائد می نماید نبودن رگه که با این تئوری صفتی منفی قلمداد میشود چیزی جز یك نواختی نیست و بودن رگه نشانه نبودن یك نواختی است بنابراین خاصیت منفی و مثبت موجود نیست درصورتی که خواص مثبت و منفی هردورا بابودن خاصیت میتوان تعریف کرد .

باقبول تئوری باتسون و میس سندرس که درآن صحبت از بودن و نبودن است

---

۱ — Hurst ۲ — duplex ۳ — Simplex ٤ — nulliplex

چگونگی تغییراتی که درصفت بارز حاصل میگردد وهمچنین طرز ازبین رفتن ویا معکوس شدن این صفت معلوم نیست و اگر برای فاکتورها مدار دیگری جز وجود داشتن یاوجود نداشتن آنها نشناسیم تکامل را جز ائتلاف تدریجی فاکتورها دریك ماده اصلی که فاکتورها درآن زیاده بوده اند نباید بدانیم و باینطریق موجودات زنده مرکز یك سیر قهقرائی واقع میشوند که بساده شدن آنها منتهی میگردد در صورتی که در تحولات ماده زنده پیچیدگی این ماده را از پیش می بینیم .

پلیت برای اجتناب ازاشکالیکه درسیر تکاملی موجودات باتئوری بودن ونبودن پیش میآید نظر دیگری اتخاذ کرده است و معتقد است حالت نهفتگی بسته بیك فاکتور اصلی غیرفعال میباشد واین فاکتور رامکملی است که احتمالاً آنرا آنزیمی (۱) میتوان فرض کرد فعال میکند و باعث صفت منسوب بآن میشود فاکتور اصلی ازنظر تکامل سلسله ای قدیمی تر ومکمل اکتسابی و بعدی است و باینطریق باکسب خواص جدید تکامل تدریجی امکان پذیر میشود .

فرض پلیت نیز مانند فرض باتسون و میس سندرس بی اساس است زیرا به نتایجی شگفت آور منتهی میگردد اگر نظر پلیت را درمورد مرض نهفته مانند صرع (۲) بکار بریم می بینیم که ظهور این مرض بنابراین فرض بفقدان مکملی مربوط میباشند در صورتیکه حال طبیعی بارز بوجود این مکمل بستگی دارد اما چون فاکتور مرض قدیمی تر و اصلی تر است باید باین نتیجه رسید که انسان احتمالاً و عموماً حمله ای بوده در او حالت سلامت با کسب بعدی مکمل عارض شده است .

درحقیقت دلیلی نداریم که برای یك فاکتور جز دووضع بودن یانبودن ودوحالت تفوق ونهفتگی بشناسیم نه تنها برطبق نظر صحیح مورگان فاکتور تفوق و نهفتگی دو حالت مختلف یك عنصر است بلکه یك فاکتور ممکن است بحالات متقابل چند وجهی (۳) تظاهر کند .

مثلا درجفتگیری دو نژاد درزفیل یکی نژاد چشم قرمز ودیگری نژاد چشم سفید دو صفت درحکم یك جفت فاکتور متقابل بوده و سفید ونهفته میماند اگر مگس چشم

---

۱ — Enzyme ۲ — épilepsie ۳ — allélomorphes multiples

قرمز بامگس چشم صورتی جفت شود این دو صفت یك جفت متقابلی تشکیل میدهند که درآن صفت صورتی نهفته است برای توضیح این کیفیت میتوان فرض کرد که قرمزی چشم بدو فاکتور B،A وصفت سفیدی بدو فاکتور a،B و صفت صورتی بدو فاکتور b،A بستگی دارد دراینصورت ازجفتگیری ماده Ab صورتی بانرسفید Ba هیبرید های F_1 صورتی وافراد نسل دومی (F_2) مرکب ازسه صورتی ویك سفید بدست میآوریم پس سه جفت قرمز × سفید و قرمز × صورتی وسفید × صورتی درحکم سه جفت فاکتور متقابل منوهیبرید میباشند تنها وسیله فهم این کیفیات اینست که قبول کنیم صفات قرمز و سفید و صورتی سه حالت مختلف یك فاکتور میباشند. وقتی کیفیات ترکیبات دوباره‌ای (۱) را مورد بحث قرار دهیم می بینیم این تفسیر را میتوان عملا نشان داد وانگهی در درزفیل صفات دیگر رنگ چشم مانند آلبالوئی زرد نخودی قرمز خونی زرد آلبالوئی عاجی وجود دارند که حالات مختلفی ازفاکتوری که سفید چشمی یاسرخ چشمی میدهد میباشد وامروز هشت حالت مختلف این فاکتور را شناخته‌اند .

در درزفیل فاکتورهای متقابل چند وجهی دیگر بعده زیاد شناخته شده است مانند بالهای طبیعی، وستیژیال (۲) ستروپ، (۳) آنتلرد (٤) ونمونه های مختلف چشم صورتی، رنگ های بدن طبیعی، دوده‌ای (۵) سیاه، شکمهای طبیعی، زردوسپوت (٦) .در گونه‌های دیگر درزفیل هم ازنوع تغییرات چند وجهی نمونه‌هائی بدست آورده‌اند .

تاناکا (۷) وجود چهار فاکتور متقابل را در کرم ابریشم نشان داد بریتن بکر (۱۹۲۱) (۸) دربروکوس کوادریما کولاتوس (۹) معلوم داشت که چهار رنگ قهوه‌ای سفید سیاه قرمز معرف چهار حالت متقابل یك ژن میباشد همینطور وایتینگ (۱۰) (۱۹۲٦ ۱۹۲۱) درحشره ای بنام هابروبرا کون برویکورنیس (۱۱) سیاهی ونارنجی روشنی رنگ وعاجی چشم را چهارحالت متقابل یك فاکتور میداند .

بهمین طریق در گیاهان هم عده زیادی از فاکتور های متقابل چند وجهی شناخته‌اند مانند تحولات پالیدا (۱۲) وکارنلا (۱۳) و کورنه (۱٤) وروبلا (۱۵) که باعث

۱— recombinaison ۲— vestigial ۳— strop ٤— antlered ۵— suie ٦— Spot
۷— Tanak ۸— Breitenbecher ۹— Bruchus quadrimaculatus ۱۰— Whiting
۱۱— Habrobracon brevicornis ۱۲— pallida ۱۳— carnella ۱٤— carnea
۱۵— rubella

تغییر رنگ گل میمون میشوند (بور ۱۹۱۲) همچنین فاکتورهای مولد رنگهای سبز مایل بزردی سبز و زرد برگهای آکویلژیا (۱). امرسون (۲) (۱۹۱۱) درسه نژاد نخود برگ های سبز با دانه‌های سبز برگ زرد دانه‌های زرد برگهای سبز ودانه‌های زرد را بسه فاکتور متقابل نسبت میدهد.

کوئنو که برای نخستین بار حالات متقابل چند وجهی را در موش ملاحظه کرده است صفات خاکستری (آ گوتی)، خاکستری باشکم سفید، سیاه را نیز منسوب بحالات متقابل چند وجهی میداند این حالات را در پستانداران دیگر نیز خواهیم یافت.

امروز بطور یقین میدانیم که یك ژن ممکن است بصور مختلف در آید پس بیمورد است که بطور مطلق نه تفوق را متضاد حالت نهفتگی بدانیم ونه نهفتگی را بفقدان فاکتوری نسبت دهیم بین حالات متقابل یك فاکتور حالتی نسبت بعده‌ای از حالات بارز و نسبت بحالات دیگر نهفته میباشد مثلا در بال حشره انگل نخود بنام بروش (۳) رنگ قرمز بر رنگ سیاه و رنگ سیاه بر رنگ سفید میچربد و این سه رنگ بر رنگ قهوه ای تفوق دارند.

یك فاکتور میتواند تحول اساسی حاصل کند که بتوان آنرا باتغییرات متعدد ریخته شیمیائی‌اش هم ارز قرار داد یعنی فاکتور میتواند یك یا دو یاسه مولکول را ازدست داده و یا بحالت اشباع میتواند یك یادو یاسه مولکول اسیدی دار شود اینها مثالهای نظری هستند که فهم حالات مختلف یك فاکتور را آسان میسازند یك ژن که میتواند بحالاتی در آید میتواند ساختمانی را که یا بارز و یا نهفته باشد دارا شود پس تغییرات تازه ممکن است بارز یانهفته شوند و امکان تحول این فاکتورها درجهات مختلف باین نظر زیاد است.

درباب ابعاد وعده و ماهیت فاکتورهای ماده وراثتی آنچه میدانیم جز فرض نیست زیرا فاکتورها بواسطه کوچکی زیاد دیدنی نیستند و تا کنون هرگونه تجزیه مستقیم آنها غیر ممکن بوده است تنها با روش‌های غیرمستقیم بطور تقریب توانسته اند مشخصات این عوامل را معلوم دارند. مرگان در ۱۹۲۲ با بکار بردن طریقه‌های مختلف باین نتیجه رسیده است که در مگس سرکه (درز فیل ملانوگاستر) ماده وراثتی باید شامل دوهزار ژن باشد و چون ژن درسلولهای دیپوئید مضاعف هستند عده فاکتورها

۱- Aquilegia ۲- Emerson ۳- La Bruche.

در این جانور به چهار هزار بالغ میگردد . قطر ژنها را نیز در حدود ۰٫۰۲۰ تا ۰٫۰۷۰ میکرون (میکرون = هزارم‌میلیمتر) تعیین کرده‌اند یعنی ژنها بزرگتر از مولکولهای آلبومین که‌مثلا درمولکولهای‌هموگلبین‌از ۰٫۰۰۲ میکرون‌بیشتر نیست میباشد

از نظر شیمیائی ژنها‌محتملا ازجنس نوکلئوپروتئیدها(۱) ویا ترکیبی ازاین مواد که ازنظر زیستی برای‌ما اهمیت مخصوص دارد میباشند . نوکلئوپروتئید ترکیبی است‌از پروتئید و نوکلئین (۲) ونوکلئین‌ها خود ازترکیب‌اسیدنوکلئیك(۳) ومواد پرتئیدی‌متجانس (٤) حاصل میشوند پس بخش ثابت‌و اصلی نوکلئوپروتئیدها نوکلئین و اسید نوکلئیك‌است .

اسید تیمونوکلئیك (٥) که مختص عالم حیوانی است از چهـار نوکلئوتیدی تشکیل شده است که هر یك شامل یك مولـکول اسید فسفریك و یك قند پنج کربنی (ریبودزوز (٦) در جانوران و ریبوز (۷) درگیاهان) و یك باز آلی میباشد .باز آلی در چهار نوکلئوتید مختلف است و عبارتست از گوانین (۸) ادنین (۹) تیمین(۱۰) و سیتوزین (۱۱) .

گوانین و آدنین از هسته پورین (۱۲) مشتق هستند و باسید اوریـك نزدیك میباشند . تیمین‌وسیتوزین ازهسته پیریمیدین مشتق میگردند اسید نوکلئیك مخمرآبجو که بنظر میاید مشخص عالم گیاهی باشد دارای ساختمان عمومی مشابه با اسید نوکلئیك جانورانست فقط در آن ریبوزجانشین‌ریبودزوز اسیدنوکلئیك جانوری‌است واوراسیل(۱۳) (۶ — ۲ اکسی‌پیریمیدین) جانشین‌تیمین (۶ — ۲ اکسی ٥ متیل‌پیریمیدین) گردیده‌است

اگرچه در هسته و ترکیب سلولهای گیاهی و جانوری اسیدنوکلئیك ساختمانی متشابه داردولی نوع مواد پروتیدی‌که با این اسید ترکیب شده نوکلئین میسازد بسیـار مختلف است و بهمین مناسبت نوکلئین‌های بیشمار حاصل میگردند .

میدانیم که مواد پرتیدی‌ترکیبی ازاسیدهای‌امینه میباشند ودرآنها مخصوصاً وفور اسیدهائی‌مانندگلیکوکول (١٤) آلانین (١٥) و لوسین (١٦) وآسیدآسپارتیك(۱۷)

---

۱ - Nucleoprotéides ۲- nucleine ۳- acide nucléique ٤- holoprotéides
٥- acide thymonucléique ٦- ribodésose ۷ - ribose ۸ - guanine
۹- adénine ۱۰- thymine ۱۱- cytosine ۱۲- purine ۱۳ uracil
١٤- glycocolle ١٥- alanine ١٦- leucine ۱۷- acide aspartique

و اسید گلوتامیك (۱) و ارژینین (۲) و لیزین (۳) و تیروزین (٤) و فنیل‌الانین (٥) و پیرولین (٦) و تریپتوفان (۷) و غیره بیشتر است. دانشمندان موفق شده‌اند که با ترکیب چند مولکول اسید امینه پلی پپتیدهائی (۸) ساختگی بدست آورند که درخواص نزدیك به پپتون‌ها و آلبومین‌ها باشند مثلاً ترکیبی از پانزده مولکول گلیکوکول و سه مولکول لوسین صورت گرفته است از اینرو اگر از بیست و اندی اسید امینه معمولی ۲ و ۳ و ٤ یا بیشتر اسیدامینه‌باهم ترکیب‌شوند عده ترکیباتی که بدست میاید زیاد است اگر در نظر آوریم که از هر اسید امینه ممکنست ۲ و ۳ یا ۱۰ مولکول در ترکیب‌ماده پرتیدی وارد شود می‌بینیم که پرتیدها ترکیبات نا محدودی حاصل کنند. با مراعات وجود همشکلهای نوری (۹) و موضعی (۱۰) در اسیدهای امینه انواع مواد پرتیدی که از ترکیب آنها شدنی است بی نهایت میباشد.

با سه اسید امینه A و B و C برحسب وضع هریك از اسید امینه‌ها شش ترکیب ABC و ACB و BAC و BCA و CAB و CBA صورت پذیر است با ٤ اسید امینه ۲٤ ترکیب و با پنج اسید امینه ۱۲۰ وبا هفت اسید امینه ٥۰٤۰ و با ۱۲۰ اسید امینه ۲،٤۳۲،۹۰۲،۰۰۸،۱۷٦،٦٤۰،۰۰۰ ترکیب ممکن میگردد و این شماره بزرگ شامل عده ترکیبهائی که در آنها از هر اسید امینه چند مولکول موجود باشدنیست از اینرو است که عملا میتوان عده البومین‌ها و بالتبع عده نوکلئین‌ها را بی‌نهایت دانست. نوکلئوپروتئیدها که ترکیبات نوکلئین‌و پرتئیدی‌هستند شماره نامحدودتر بدست میدهند

از این ملاحظات این نتیجه را میگیریم که قبول وجود ۲۰۰۰ ژن در سلولها چندان دور از حقیقت نیست و احتمال اینکه هر یك از ژنها دارای ترکیب مشخص و متمایز باشد و در آنها تحولات و تغییرات بیشمار شدنی باشد نیز پذیرفتنی است زیرا هر تغییری که درترکیب ووضع شیمیائی این ذرات که نوکلئو پرتئیدها سازندهٔ اصلی آنهاهستند وارد آید تحولی در ژنها حاصل میکند که موتاسیون مینامیم.

---

۱ — Acide glutamique ۲ — Arginine ۳ — Lysine ٤ — Tyrosine ٥ — Phenylalanine
٦ — Pyroline ۷ — Tryptophane ۸ — Polypeptides ۹ — Isoméres - optiques ۱۰ — Position

۴ - تجزیه ماده حیاتی وراثتی .

ژنهائی که در موش شناخته‌اند — هر قدر دامنه تجزیه در علم ژنتیك بیشتر توسعه یافته است بهمان نسبت هم ژنتیسین‌ها باین نکته پی بردند که باید صفات را نتیجه عمل مشترك فاکتور هائی که غالباً در دسته‌های مختلف میباشند دانست نتایج پیچیده تجزیه مندلی که اصول آن را در دو فصل پیش دیدیم مثالهای زیر روشن میکند بین پستانداران موش یکی از جانورانی است که ازنظر ساختمان رنگ اهمیت ارزش فاکتوری درآن بهتر شناخته شده است .

دانشمندانی که بیشتر در این جانور کشفیاتی کرده و اطلاعات مفیدی در دسترس ما گذارده‌اند عبارتند از کاسل و ایتل (۱) (۱۹۰۹) و میس درهام (۲) (۱۹۱۱-۱۹۰۸) وهاجـدورن (۳) (۱۹۱۲) وپلیت (۱۹۱۰) و بخصوص کوئنو (۱۹۱۱-۱۹۰۲) دانشمند اخیر تحقیقات خودرا در ۱۹۲۸ منتشر ساخته است که ما خلاصه آنهارا درزیر عیناً از کتاب گوئینو نقل میکنیم رنگ پشم و عنبیه موش بعمل پنج فاکتور بستگی دارد بدینقرار:

۱ — فاکتور مولد رنگ C — وجود این فاکتور برای ظهور رنگ ضروری است سه حالت تحول یافته این ژن را شناخته‌اند بنا براین ازاین فاکتور چهارحالت متقابل میشناسیم وبصورت C ، C^{ch} C^{d} و c نمایش میدهیم حالت Cch رنگ پشم را روشن کرده چشم را یاقوتی رنگ میکند بحالت Cd بطرق مختلف رقت رنگ را باعث میشود بحالت C مانع بروز رنگ پشم و چشم میشود بنابراین حیوانی سفید وچشم قرمز حاصل میشود .

۲ — فاکتور میوکروموژن A (٤) — این فاکتور باحضور ژن C باعث ظهور رنك خاکستری میشود (درموش وحشی قاعده پشم سیاه رنگ و نوك آن زرد رنگ است ازاختلاط این دو رنگ پشم منظره خاکستری مخصوص بخود میگیرد) ازاین فاکتور سه حالت تحول یافته دیده شده است بنابراین این فاکتور هم بچهارحالت متقابل دیده میشود ژن A نسبت بدو حالت بارز ونسبت بحالت دیگر نهفته‌است تحول Ay باعث زردی پشم میشود تحول Aw باعث پایدار ماندن تیپ خاکستری وحشی است اما در اینحالت شکم سفید است حالت a مانع ظهور زردی در پشم شده رنگ سیاه ظاهرتر میشود .

۳ — فاکتور فائیوژن B (۵) — رشد کامل رنگ‌سیاه‌را سبب میشود b حالت تحول

---

۱ — Little ۲ — Miss Durham ۳ — Hagedoorn ٤ — Myochromogène ۵ — Phaïogène

یافته آن عمل مواد ملونه را تغییر داده حیوان رنگ قهوه‌ای (شوکولائی) پیدامیکند .

۴ ـ فاکتور اتساع (۱) P ـ نمو مواد ملونه سیاه یا قهوه‌ای پشم وعنبیه را موجب میشود فاکتور نهفته p که حالت تحول یافته فاکتور P است رنگ پشم را روشن وعنبیه را قرمز رنگ میکند .

۵ـ فاکتور تکاثف D(۲) ـکه شدت رنگ پشم را یکسان تنظیم میکند d حالت تحول یافته فاکتور D است این فاکتور نهفته رنگهای حاصل از تأثیر وعمل فاکتور های دیگر رنگ را رقیق میکند .

پس موش وحشی دارای ریخته CABPD است از ترکیب و بند و بست حالات متقابل فاکتورهای ABDP سی و دو ریخته ژنتیك مختلفی بدست میآید هر یك از این ترکیبات رنگ مخصوصی را نمایش میدهد درهمه این‌حالات حضور ژن C لازم میباشد:

چشمهای تیره (P)		چشمهای قرمز (p)	
	حالات متقابل A		
خاکستری وحشی	CABPD	زرد وحشی	CABpD
خاکستری شکم سفید	CAwBPD	زرد وحشی	CAwBpD
سیاه	CaBPD	سیاه رقیق	CaBpD
زرد	CAyBPD	زرد	CAyBpD
	b جانشین B شود		
خاکستری دارچینی	CAbPD	زرد وحشی	CAbpD
خاکستری دارچینی شکم سفید	CAwbPD	زرد وحشی شکم سفید	CAwbpD
قهوه‌ای شکولائی	CabPD	شیر قهوه‌ای	CabpD
زرد طلائی	CAybPD	زرد	CAybpD
	d جانشین D شود		
خاکستری وحشی رقیق (نقره‌ای فام)	CABPd	خاکستری پریده	CABpd
؟	CAwBPd	؟	CAwBpd
سیاه رقیق (متمایل بآبی)	CaBPd	آبی پریده	CaBpd
کرم (زرد پریده)	CAyBPd	؟	CAyBpd
	در سری b، d بجای B قرار گیرد		
خاکستری دارچینی نقره‌ای رنگ	CAbPd	دارچینی پریده	CAbpd
دارچینی پریده	CAwbPd	دارچینی پریده	CAwbpd
قهوه‌ای روشن	CabPd	لعلی نقره‌ای	Cabpd
زرد روشن	CAybPd	؟	CAybpd

۱ – Expention ۲ – Densité

اگر در یکی از این نژادها جای فاکتور C را فاکتور متقابل آن c بگیرد دیگر مواد ملونه حاصل نمیشوند پس موش دارای پشم سفید وچشم قرمز است (آلبینوس) با فقدان مـاده رنگین عنبیه بقدری شفاف میشود که رنگ قرمز چشم بخوبی نمایـان میگردد بدینطریق ۳۲ ترکیب ژنوتیپی سفید حاصل میشود که همه آنها دارای یك منظره فنوتیپی بوده ولی ریخته ژنوتیپی در آنها مختلف است درماده حیاتی این موش‌ها چیزی که برای تولید موادرنگین زرد ، خاکستری ، سیاه ، قهوه‌ای ، زرد روشن ، خاکستری روشن لازم است موجودمیباشد ولی بواسطه موجود نبودن فاکتور C قدرت و عمل اینفاکتورها در برابر ژن c ناتوان میماند پس آلبینیسم یا ظاهرسفید پوشش فنوتیپی است که ساختمان ژنوتیپی را میپوشاند چنانچه دیده‌ایم بکمك جفتگیریهای متوالی میتوان وجود ژنهـای فعال را در ماده حیاتی یك آلبینوس مکشوف ساخت .

اکر فاکتور تحول یافته C^{ch} جانشین ژن C شود ۳۲ ترکیب تازه که از حیث رقت رنگ مشخص میباشند بدست میاید مثلا پشم موشهائی که ریخته $C^{ch}ABDP$ دارا باشند پشم پشت بدن خاکستری نقره‌ای رنگ و درشکم خیلی روشن است ودارای چشم یاقوتی رنك تیره میباشد :

اکر فاکتور متقابل C^{b} قائم‌مقام ژن C شود ۳۲ ترکیب رنگ تازه دیگر که در آنها رقت رنگ بطرز دیگری ظاهر میشود بدست میآید یعنی موشهای $C^{d}ABPD$ ابتدا سفید ولی بعد قهوه‌ای رنگ میشوند چشمهای تیره آنها از حیث رنك بزحمت از رنك تیره موشهای وحشی شناخته میشود .

چون برای هر یك از حالات تحول یافته C ۳۲ نژاد میتوان شناخت بنا براین از چهارفـاکتور متقابل C ۳۲ × ٤ = ۱۲۸ ریخته ژنوتیپی هموزیگوت بدست میآید حال اکر در نظربگیریم که هریك از این ۱۲۸ تیپ بتواند برای ۱،۲،۳،٤،٥ فاکتور رنگ هتروزیگوت باشد شماره این ترکیبات زیادتر میشود .

از شرح فوق نتیجه میگیریم که هیچ خاصیت توصیفی منحصراً بستگی بعمل یك ژن ندارد نوع رنگ بطوریکه دیدیم حاصل همکاری پنج فاکتوری است که با هم دربروز

این صفت مداخله دارند مثلا ژن a با فاکتور های CBPD پشم سیاه و چشم سیاه تولید میکند همین ژن با فاکتورهای CBDp رنگ پشم را قفائی (بنفش کمرنگ) و رنگ چشم را قرمز میکند و با ژنهای CbPD رنگ را قهوه‌ای میسازد در همین حال اگر p جانشین P گردد رنگ شیر قهوه‌ای میشود وقتی در ریخته CaBPD d جانشین D شود رنگ آبی میشود در اینحال اگر P جانشین p گردد اثر دو فاکتور رقت رنگ بر هم افزرده شده موش پشم آبی پریده و چشمهای قرمز دارا میشود. از مثالهای فوق استنباط میشود که ژنها نماینده رنگ مخصوصی نمیباشند بلکه فاکتورها بطور ساده مانند اعداد جبری در هم عمل میکنند یعنی اثر یکدیگر را تشدید یا تضعیف مینمایند. بدینطریق اگر دو فاکتور ضعیف کننده رنگ مانند Cd و P در ریخته Cd ABpD جمع شوند با آنکه حیوان دارای ژن خاکستری است معهذا بدنش سفید و چشمهایش قرمز میماند و بهیچوجه از نظر فنوتیپی از یك حیوان سفید (آلبینوس) تشخیص داده نمیشود.

علاوه بر فاکتورهائی که رنگ را باعث میشوند منظره پشم بفاکتور های پخش دیگری هم بستگی دارد وجود این فاکتورها در پیدایش اختلاط رنگ یعنی پهلو بپهلو قرار گرفتن مناطق رنگین و بیرنگ (سفید) مؤثر میباشند، دو تیپ اختلاط رنگ که با یکدیگر از نظر ژنوتیپی اختلاف دارند شناخته شده است یکی از این دو تیپ بفاکتور S مربوط است این ژن بحالت بارز رنگ را یکدست میکند و بحالت نهفته s باعث بروز اختلاط رنگ میشود از آمیزش موشهای یکدست و موشهای مختلط‌اللون هیبرید های حاصل همه یکدست میشوند بنابراین ژن S نسبت بژن s بارز است.

تیپ دیگر بفاکتور W مربوط میباشد که بحالت بارز اختلاط رنگ را فراهم میکند و بحالت نهفته w یکرنگی پشم موش را موجب میشود.

بطور خلاصه دو طرز اختلاط رنگ ظاهر میشود که یکی نسبت بیکرنگی بارز و دیگری نسبت بیکرنگی نهفته است این دو فاکتور مستقلا بدون هیچ ارتباط با فاکتورهای رنگ مخصوص عمل میکنند بدینطریق اقسام مختلف اختلاط رنگ (اختلاط خاکستری وحشی اختلاط سیاه اختلاط زرد اختلاط آبی اختلاط کرم غیره) دیده میشود.

بطور خلاصه منظره پشم موش بایـن هفت فاکتور بستگی دارد : یك فاکـتور شرطی C وچهارفاکـتور A وB وD وP که وجودشان در ایجاد رنك لازم میباشد و دو فاکتور S وW یعنی فاکتورهای اختلاط رنك . چنانچه دیدیم باید برای هر یك از فاکتورهای نامبرده حالات تحول یافته آنها را نیز در نظر گرفت . این هفت فاکتور و متقابلهای آنها فاکتورهائی هستند که تا بحال در موش شناخته شده‌است ولی میتوان فکر کرد که فاکتورهای دیگر هم باشند که در رنك مواد ملونه پشم و عنبیه مؤثر باشند و ما هنوز آنها را نمی‌شناسیم زیرا در حال حاضر علم ژنتیك با وسائلی که در دست داریم وقتی بوجود فاکتور پی میبریم که تحول یابد و ازسنجش دوحالت متقابل در جفتگیری بوجود ژنی پی میبریم مثال فرض کـنیم ژن X دربروز رنك مداخله داشته باشد تا تغییرحالتی ندهد شناخته نمیشود ژن X در موشهای نژاد مختلف تا وقتی بیکحالت باقی بماند طرز عمل یکسان و متشابهش بهیچوجه توجه را جلب نمیکند ولی بمحض آنـکه در نژادی ژن X بحالت x دراید در صفت رنگ تغییر عارض میشود دراینصورت از سنجش موشهای X و x بوجود و طرز عمل و فعالیت ژن X میتوان پی برد پس باینحال باید گـفت که تجزیه ژنتیکی ساختمان وراثتی هیچگونه هنوز کامل نیست .

علاوه بر فاکتورهای رنگ که بتفصیل دیدیم در موش یکعده ژنهای دیگر که بسایر مشخصات بستگی دارند نیز شناخته‌اند مثلا فاکـتور V نمو مجاری نیمدایره‌ای را در گوش تنظیم میکند و بنا بر این در تعادل حیوان موثر است این فاکتور را بدو شکل V (طبیعی) و v (مجاری نا سالم) معلوم داشته‌اند همچنین ژنهائی هستند که در پیدایش پشم در طول پشم و نمو سلولهای رشته‌ای در شبکیه ودم و شکل آن دخیل هستند (دم راست و دم کج) بزرگی گوش خارجی و نمو استخوان ساق مقدار قند خون و اختصاصات دیگر بوجود ژنهائی بستگی دارد .

ژنهای شناخته شده در خرگوش - اگر نتایجی را که از مطالعه فاکتورهای رنگ در موش و جوندگان دیگر بدست آمده با یکدیگر بسنجیم تشابه طرز عمل عوامل ژنتیکی آنها را شگفت‌آور می‌بینیم .

درخرگوش نیز هفت فاکتور رنگ شناخته شده است (تجارب هرست (۱) (۱۹۰۵) کاسل (۱۹۲۵—۱۹۰۹) و پونت (۲) ۱۹۱۲ و غیره) بدینقرار:

یك فاکتورشرطی C که عمل آن مشابه فاکتور C در موش است فاکتور c متقابل آن باعث سفیدی (آلبینیسم) خرگوش میشود تحولات دیگر این فاکتور ch و c^{ch} است فاکتور ch مشخص خرگوش هیمالیائی است افراد این نژاد بدن سفید دارند لیکن انتهای اندامها مانند گوش پوزه پاها دم رنگین است عمل جلوگیری کننده این فاکتور بشرایط محیط من جمله حرارت بستگی دارد درزمستان سردی لانه سبب میشود که منظره عمومی اولین پشم بچه‌ها رنگین شود شولتز (۳) (۲۵—۲۲—۱۹۱۸) ولنتز (۱۹۲۳) (٤) نشان دادند که اگر حیوانات بالغ را در حرارت پست نگاهدارند و پشم های آنها را بچینند در این شرائط پشم هنگام رویش رنگین است پس ممکن است علت رنگین نشدن نوکهای اندام را منسوب بپائین بودن درجه حرارت این نقاط نسبت بسایر نواحی بدن دانست این مثال نمونه‌ایست که رابطه و همکاری فاکتورهای درونی را با عوامل بیرونی در بروز یکی از مشخصات ظاهری بدن نشان میدهد.

فاکتور c^{ch} فعالیتش در موش و خرگوش یکسان است و از شدت رنگ پشم میکاهد و خاکستری مرواریدی میگردد عمل این فاکتور بیشتر در ماده زرد موثر است درجه تفوق این چهار فاکتور متقابل بیکدیگر باین ترتیب است C و ch و c^{ch} و c.

یك فاکتور A تولید رنگ وحشی میکند (اگوتی) در پشم نوار های زرد در زمینه سیاه دیده میشود تحولات آن یکی بصورت a^t است با این فاکتور پشت خرگوش سیاه شکم سفید پهلوها زرد میشوند (تیپ‌تان، بلاك (۵)) و دیگری بصورت a که رنگ سیاه را در پشم سبب میشود.

فاکتور B که تشدید کننده رنگ سیاه است متقابل نهفته آن b رنگ سیاه را قهوه‌ای میکند.

فاکتور رقت رنگ D که بحالت d سیاه را آبی قهوه ای را قفائی زرد را کرم خاکستری را آبی رنگ میکند.

(Black et tan) - ۵ Lentz - ٤ Schultz - ۳ Punette - ۲ Hurst - ۱

فاکتور پخش سیاهی E که هم ارز آنرا در موش نیافته‌اند این فاکتور بصورت E باعث رشد سیاهی پشم و چشم میشود تحولات سه گانه آن Ed و ej و e میباشد زردی پشم با کمی سیاهی در خرگوش بستگی بفاکتور ej دارد (تیپ ژاپونی) فاکتور e پیدایش سیاهی رنگ را در عنبیه محدود میکند بطوریکه خرگوشها زرد و چشمهای آنها سیاه میشود.

دو فاکتور اختلاط هم معلوم کرده اند که ایجاد طرح معروف بانگلیسی و هلندی میکند.

یك فاکتور ویژه رنگ V تولید سفیدی تیپ وینی میکند.

در خوك هندی هم فاکتورهای C و A و B و E که ممکن است در عمل نظیر فاکتورهائی باشند که در موش و خرگوش دیده ایم شناخته اند فاکتور شرطی C را با تحولاتش که ck و cd و cr و ch باشند معلوم کرده‌اند فاکتور متقابل نهفته c را هنوز نشناخته‌اند بطوریکه خوك هندی سفید واقعی دیده نشده است. حیوانات ck ماده رنگین سیاه رقیق دارند cd رنگ پریده تری تولید میکند افراد cr چشمهای قرمز دارند ch تیپ خوك هندی نژاد هیمیالیا است که پشم سفید دارد انتهای اندامها مانند آنچه در خرگوش دیده‌ایم قهوه‌ای میباشند پس جائز نیست که نژاد هیمالیائی را نژاد سفید بشناسیم.

فاکتورهای شناخته شده در خوك هندی — فاکتور A (رنگ حیوان از تیپ وحشی و شکم آن سفید است) دوحالت متقابل آنرا شناخته‌اند یکی ati که رنگین شدن شکم و پهلو را باعث میشود دیگری فاکتور a سیاهی پشم را سبب میشود.

فاکتور B و متقابل آن فاکتور نهفته b رنگ قهوه‌ای ایجاد میکند.

فاکتور پخش E در این حیوان نیز بهمان طریق که در خرگوش گفته شد عمل میکند حالت et سیاهی را در پشم محدود کرده حیوان مختلط اللون زرد و سیاه تولید میکند حالت e مانع بروز سیاهی رنگ پشم شده در اینحال حیوان زرد و چشمهایش سیاه است.

از تحقیقات کاسل ۱۹۲۵ چنین بر میاید که وجود رقت رنگ D هنوز در خوك

هندی معلوم نشده است ولی پیکته(۱) شاگرد کوئنو درخوکهای هندی فاکتور رقتی یافت که رنگ سیاه را بقهوه ای و زرد را بکرم تغییر میدهد .

بالاخره دراین حیوان فاکتورهای دیگری که با اختلاط رنگ درازی پشم بستگی دارند و همچنین فاکتورهای وابسته بطرز اتصال پشم ببدن (تیپ روزت) شناخته اند.

نتیجه تحقیقات باتسون ۱۹۰۳ و دون کاستر (۲) ۱۹۰۵ و مودژ (۳) ۱۹۰۸ و ایبسن (٤) ۱۹۲۰ اینست که در موش صحرائی هم ژنهائی وجود دارد که در عمل بژنهای جوندگان دیگر شبیه میباشند مانند فاکتور شرطی C با متقابلهای آن cr و c (البینیسم) فاکتور A متقابلش a (سیاه)ژن P و متقابل آن p وهمچنین فاکتور اختلاط رنگ وغیره .

شرح فوق شباهت ساختمان فاکتوری را درماده حیاتی وراثتی چهار جونده نشان میدهد و بنظر میآید که ژنهائی دراین حیوانات مشترك باشند. ژن یا ژنهائیکه در گونه‌ای معلوم و درگونه دیگر دیده نشده است ممکن است نتیجه عدم شناسائی کامل ما ساختمان ژنتیك ماده حیاتی گونه‌ای باشد و از آنجا که ما منحصراً بوجود ژن وقتی پی میبریم که تحول بیابد این ژنهارا که درگونه‌ای نایاب بنظر میاید ممکن است پس ازتحول یافتن آنهارا نیزبیابیم و باین طریق تشابه ژنتیك در اینگونه حیوانات محقق گردد.

مقایسه این چهار حیوان علاوه بر آنکه وجود ژنهای متشابه یا تقریباً متشابه را معلوم میدارد نشان میدهد که در اعمال حیاتی منجمله ایجاد و پخش مواد ملون طرز عمل ژنهایکی است .

درگیاهان — از مواردیکه درگیاهان توجه ژنتیسین‌هارا جلب کرده ماده‌رنگین مربوط بگلهاست در بین گیاهان گل میمون بیشتر مورد دقت قرار گرفته است و از این نظر آنرا بهتر میشناسیم (بور ۱۹۱۰—۱۹۰۷ و لوتزی (٥) ۱۹۱۲) . ژنهائی را که بور شناخته است عبارتند از :

۱ — یك فاکتور شرطی B که وجودش در بروز رنگ لازم میباشد متقابل

۱— Pictet ۲— Doncaster ۳— Mudge ٤— Ibsen ٥— Lotzi

آن سفیدی گل و کندی رشد را سبب میشود. ۲ ـ فاکتور C رنگ عاج یا سفید مایل بزردی را موجب میشود. ۳ ـ یك فاکتور F مولد ماده ماده رنگین آنتوسیان (۱) است این فاکتور گلها را قرمز میکند. ٤ ـ یك فاکتور ترانسموتاتور A قرمزی را تغییر میدهد. ٥ ـ فاکتور های مختلف شدت که شدت قرمزی رنگرا تغییر میدهد ٦ ـ سه فاکتور پخش D و S و X. ۷ ـ یك فاکتور ترانسموتاتور که رنگ قرمز را تغییر داده بگل منظرهٔ پیك توراتوم (۲) میدهد. گیاهان B cf گلهای زرد رنگ، گیاهان BCf گلهای عاجی رنك، گلهای BFc قرمز با زمینه زرد، گلهای BFC قرمز رنگ بوده زمینه آنها عاجی میباشد. گیاهانی که فاکتور b دارا باشند گلهای سفید دارند پس گلهای زرد، عاجی و قرمز ممکن است سفید گردند براین فاکتورهای اصلی تحولاتی چند از فاکتورهای شدت و پخش و غیره نیز علاوه میشود.

علاوه بر فاکتور های رنگ ژنهای دیگری را نیز شناخته اند که درشکل گل، درزایائی، درشکل و رنگ برگ و لپه وغیره تأثیر دارند.

درتعیین رنگ گلبرگهاژنی را که به PAl نمایش میدهیم نیز سهیم است این ژن چهار حالت متقابل دارد که Pal_1 Pal_2 Pal_3 Pal_4 باشند و از آنها تیپ های پالیدا، کارنلا، کارنئا، روبلا (۳) حاصل میشوند بنا بر این در این مورد نیز یك صفت از همکاری عده ای فاکتور که بعضی از آنها تحولات چند وجهی پیدا کرده‌اند حاصل می شود.

با مساعی و تحقیقات مرگان و همکاران وی ستورتونت (٤) وبریدج (٥) وموّلر (۱۹۲٥ — ۱۹۱٥)(٦) ماده حیاتی مگس سرکه بهتر از موجودات دیگر شناخته شده است و تا بحال در نتیجه پرورش قریب چهار صد تحول در اختصاصات وراثتی این حیوان بدست آورده‌اند که بیشتر آنها خاستگاه نژادهای تازه ثابت میباشند و با توجه باین تحولات است که بوجود و هوّیت واحد های وراثتی پی برده شده است و این چهار صد تحول بچهارصد ژن مختلف بسته نیست زیرا عده‌ای از ژنها حالات متقابل یك

۱ـ anthocyane ۲ـ Picturatum ۳ـ pallida، carnella، carnéa، rubella ٤ـ Sturtevant
٥ـ Bridges ٦ـ Müller

فاکتور میباشند که اگر اینحالات‌را در نظر بگیریم شماره فاکتورها از سیصد تجاوز نمیکنند و شکل و رنگ چشم ، رشدو شکل و ساختمان بال ش ۲۶ ، رنگ کلی بدن ، شکل و وضع شکم ، عده و ساختمان کرك ، رشد پا ، زایائی ، فعالیت زیستی و غیره باین ژنها بستگی دارند.

۱ ـ رنگ‌چشم — کوئنو رنگ قرمز چشم شکل وحشی درزفیل را به بیست فاکتور مربوط میداند که مهمترین آنها را با علائم حرفی چنین نمایش میدهد :

‘V ‘Se ‘St ‘Sf ‘Rb ‘Pd ‘Pn ‘Pr ‘P ‘Ma ‘G ‘Ca ‘Cn ‘Cd ‘Bw ‘W

و غیره فاکتور W چند تحول متقابل یافته است که تیرگی رنگ چشم را بدرجات مختلف تقلیل میدهند: صورتی‌زرد تیره، صورتی‌شفاف، صورتی‌زرد پریده، سفید متمایل بزرد، زرد صورتی، زردصورتی روشن، بیرنگ، به تحولات معروف به(wa)زردآلوئی، (wb) خونی(۱)، (wbf) زردشتری(۲)، (wc) آلبالوئی (wec) زردآهوئی (۳)، (we) ئئوزینی، (wi) عاجی، (w) سفید مربوط میباشند.

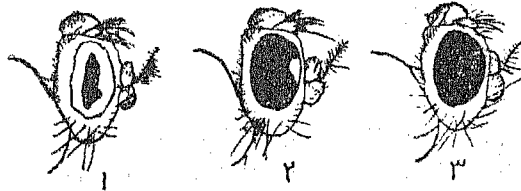
وقتی بجای Bw متقابل آن bw قرار گیرد رنگ چشم قهوه ای صورتی میشود و تحول دیگر آن bw2 چشم قهوه‌ای تیره رنگتری تولید میکند. اگر cd جانشین Cd شود چشم ارغوانی میشود cn چشم شنجرفی (٤) و ca چشم قرمز رنگ تولید میکند. تحولات‌فاکتور G که g۱ و g۲ و g۳ باشندبچشم‌رنگ‌قرمزمایل‌به‌بنفش کم و بیش تیره‌میدهندتحول ma چشم بلوطی میدهد فاکتور P که به p۱ و p۳ و p٤ و p٥ تحول یابد رنگ صورتی کم و بیش شدیدی را باعث میشود حالات نهفته فاکتورهای وحشی Pr و Pn و Pd که pr و pn و pd باشند بچشم رنگهای ارغوانی، الوئی وسرخ (٥) میدهندتحول فاکتور Rb به rb و rb۲ چشم را یاقوتی‌وتحول Sf به sf چشم‌رازعفرانی(٦) وهمچنین تحول St به st چشم را قرمز تند و تحول Se به se رنگ چشم سپیا را خیلی تیره‌تر و تحول V به v رنگ قرمز مخصوص (۷) میدهد.

برای آنکه‌چشم رنگ قرمز طبیعی را از دست ندهد و برنگهای زردآلوئی، سفید،

---

vermillion-۷ Safranine-٦ Purpurine -٥ Cinabre -٤ ecru-۳ Chamois -۲ Sang-۱

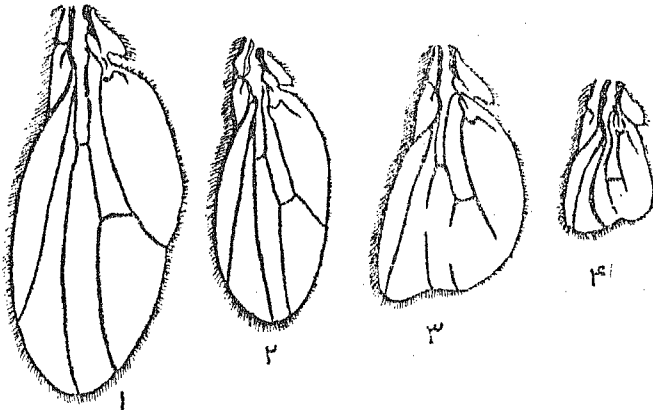
ئئوزینی ، قهوه‌ای ، صورتی ، سیاه‌درنیاید باید که همه فاکتورها بشکلی باشند که در گونه وحشی موجودند و برای ایجاد رنك اصلی طبیعی همه با هم همکاری نمایند بمحض آنکه ماهیت یکی از ژنها تغییر یابد مجموعه اعمال فاکتورها تغییر یافته در اینحال دررنك چشم یکی از حالاتی‌که در بالا شرح دادیم نمایان میشود.

۲ — شکل و ساختمان چشم — شکل و ساختمان‌چشم هم بچند ژن‌بستگی‌دارد فاکتور B تولید تیپ چشم بارد (۱) میکند در اینگونه چشمها اُماتیدیها (۲) بشکل

ش ۲۵ — ۱ - چشم بارد ؛ ۲ — چشم لوبیائی‌شکل (ماده‌هتروزیگوت) ؛ ۳ —چشم طبیعی

رشته‌ای قراردارندش۲۵ وبرحسب‌فاکتورهای رنك حاضر‌چشم‌بارد قرمز، بارد صورتی، باردسفیدوغیره‌یافت‌میشود. ژن‌آیلس(۳) رشد چشم را ضعیف و یا بکلی متوقف‌میسازد فاکتورهای دیگر بنام فاست (٤) ورنی (٥) لوبیائی شکل (٦) و لوزی شکل (۷) و غیره نیز با شکل و ساختمان دستگاه‌بینائی بستگی دارند.

۳ - شکل بال‌هم بعده‌ای فاکتوربستگی دارد که اگربهیچوجه تغییر نیابندشکل معمولی و طبیعی بال محفوظ میماند ولی هر وقت یکی از آنها تغییر حالت دهد در شکل بال تغییر عارض شده بال ساختمان مخصوص پیدا میکند بدینطریق بال بریده (۸) (بال کوتاه‌بریده‌بامقطع دندانه‌دار) بال‌ناقص (۹) (کوتاه‌مقطع متورم) (۱۰) بال‌بیدد(لبه‌مضرّس)، بال مینیاتور (بال‌طبیعی کوچکتر ازحالت معمولی)، بال‌اثری (اثری ازبال‌طبیعی)، (۱۱) بال متورم (۱۲) (دو سطح بال بهم نچسبیده اند) بال کمانی(۱۳) بال‌زانودار (۱٤) و غیره . ش ۲٦

Reniformes —٦ Vernis- ٥ Facettes - ٤ eyeless -۳ Ommatidies — ۲ Barred -۱
ballonnée -۱۲ vestigial-۱۱ beaded-۱۰ rudimentaires—۹ tronquée -۸ losanges -۷
coudée - ۱٤ Arquée - ۱۳

همه این تحولات خاستگاه نژادهای تازه‌ای میشود و با جفتگیریهای مختلف در این حیوان میتوان بارزش و ماهیت ژنهائی که عامل این تحولات هستند پی برد مثال درزوفیل

ش ۲۶ــ تحولات بال درزوفیل ملانوگاستر : ۱ ــ بال معمولی ؛ ۲ ــ بال ظریف : ۳ــ بال ناقص ؛ ٤ ــ بال ناقص ظریف.

باز هم نشان میدهد که یك صفت بعده زیـاد فاکتور بستگی دارد برای آنـکه بال یك حیوان شکل طبیعی خودرا نگاهدارد و باشکال دیگر درنیاید باید که جمیع فاکتورهای بال یك حیوان حالت طبیعی خودرا نگاهدارد و باشکال دیگر درنیاید هرموقع که یکی از آنهـا تغییر کند بال شکل و ساختمان تازه‌ای پیدا میکند در اینحال چنانـکه میدانیم جفتگیری نژاد تازه با نژاد طبیعی اختلاف فاکتوری را نشان میدهد و بنظر میآید کـه وضع طبیعی منحصراً بیك فاکتور بستگی داشته باشد اما چون میتوان عمل جفتگیری را درنژاد طبیعی بانژادهائی که درآنها بال بصور مختلف است نیز انجام داد معلوم میگردد که حالت طبیعی بال بیك فاکتور مربوط نمیباشد بلـکه بستگی بهمکاری چندین فاکتور دارد علاوه براین نمیتوان گفت که فاکتور یا فاکتورهائیکه درساختمان چشم مداخله دارند درساختمان بال و رنگ آن صاحب تأثیر نباشند .

ژنتیسین‌های امریکائی ازتحولات فاکتوری درگونه‌های دیگر درزوفیل مانند درزوفیل سیمولنس (۱) درزوفیل ویریلیس (۲) درزوفیل اسکورا (۳) درزوفیل ویلیستونی (٤) درزوفیل فونبریس (۵) وغیره نژاد هائی بدست آورده‌اند. دقت ومطالعه در ساختمان

۱ - D. simulens ۲ - D. virilis ۳ - D. obscura ٤ - D. willistoni ۵ - D. funebris

فاکتوری آنها نشان میدهد که ژنهائی مانند ژن سفید (۱۰) در درزوفیل ملانو گاستر ، د . ابسکورا ، د. و یریلیس ، د. هیدئی (۱) و ژن جسم زرد (۲) در د . ملانو گاستر ، د .سیمولنس ، د. ویریلیس ، د. ابسکورا ، د . ویلیستونی ، وفاکتوراسکوت (۲) (نبودن کرکهائی معین) در د . ملانو گاستر ، د . ویریلیس ، د . ابسکورا ، د . ویلیستونی و غیره مشترکاً موجود است . این مشاهدات تشابه ماده حیاتی وراثتی اینگونه‌های نزدیك بهم را نشان میدهند و از نظر ژنتیك ملاحظه میکنیم نظیر آنچه در جوندگان دیدیم در ساختمان وراثتی درزوفیل نیز میتوان یافت .

رنگ نخستین صفت ظاهری است که توجه ژنتیسین هارا جلب کرده‌است ازاینرو عده‌ای از بیولوژیست ها ارزش قوانین وتجزیه‌های مندلی را فقط درمورد صفات ظاهری و بیرونی موجودات دانسته‌اند(اودانتك) ولی امروز میدانیم که فاکتورهائی هم وجود دارند که حتی درحیات و ممات هم مداخله کلی دارند و آنهارا فاکتورهای لتال (۳) مینامیم اگر این فاکتورها بحالت هتروزیگوت باشند زنده ماندن و رشدموجود را باعث میشوند ولی اگر بحالت هموزیگوت باشند مرگ موجود را سبب میشوند مانند فاکتور X (فاکتور لتال) در موش زردوفاکتوریکه در گیاهان از بین رفتن کاروفیل را موجب میشود . در درزوفیل هم بوجود فاکتور لتال پی‌برده‌اند .

فاکتورهای دیگری نیز وجوددارند که در بار آوری (٤) وزایائی (٥) موجودات مؤثر میباشند این صفات هم بشرائط محیط وهم بفاکتورهای ژنتیك (تجارب پرل (٦) ۱۹۱۲ و پرل و سورفاس (۷) ۱۹۰۹ در مرغها) بستگی دارند بدینطریق میتوان نژادهائی را جدا کرد که درجات زایائی آنها مختلف باشند. درجفتگیری اگرفاکتورهای خنثی کننده زایائی که ازطرف پدر ومادرآمده باهم جمع شوند موجب سترونی میشوند.

تحقیقات کاسل ۱۹۰۶ و همکاران وی هید (۸) ۱۹۱٤ ووتنوورت (۹) ۱۹۱٤ معلوم داشت که زایائی درمگس سرکه بشرائط ژنتیك بستگی دارد همچنین در انسان امراضی مانند آالکوپتونوری (۱۰) دیاتز (۱۱) سیس تینیك (۱۲) وبعضی از اقسام دیابت

۱- Hydei ۲- Scute ۳- Léthals ٤- Fécondité ٥- Fertilité ٦- Pearl ۷- Surface ۸- Hyde ۹- Wentworth ۱۰- Alcoptonurie ۱۱- Diathèse ۱۲- Cystinique

(مرض قند) که طبق قوانین مندلی بارث انتقال می یابند نیز وجود فاکتورهائی را که در مجموع متابولیسم مؤثر میباشند آشکار میسازد . همچنین بد شکلیهای وراثتی مانند تغییرات شکل . عده انگشتها ، تحولات دندان ، بی نظمی درحس تعادل بعمل فاکتورهای وراثتی بستگی دارند .

پس دیگر نمیتوان گفت که ژنها فقط در بروز صفات و مشخصات ظاهری مداخله دارند بلکه عده ای از آنها در ساختمان پیچیده بال و اعضاء و چشم وغیره و حتی در شرائط تولید مثل و زندگی هم تأثیر دارند. پس اگرمجموع فاکتورهارا که ماده زنده وراثتی یك موجود را میسازند درتنظیم شرائط درونی موجود سهیم بدانیم خطا نرفته‌ایم .

فصل پنجم

کروموسوم و وراثت

۱- توضیح کروموسومی تفرق(۱)

اگر سلولهای درحال تقسیم را دقت نمائیم می بینیم که در هسته اشکالی پدیدار میشود که آنهارا کروموسوم می نامیم. کروموسومها واجد مشخصاتی هستند که مهمتر از همه ثابت ماندن عدد(۲) آنهاست در هر گونه حیوانی یا نباتی مثلا در آسکاریس مگالوسفالا بیوالنس(۳) (کرم اسب) چهار، درشته‌ای بنام فیلوکسرا کاریوکولیس(٤) شش، در درزوفیل ملانوگاسترش ۲۷ هشت، در گیاه انوترا لامارکیانا(٥) چهارده، در راناتامپورار یا (٦) (قورباغه) ۲٦ و همچنین در عده دیگری از موجودات که ممکن شده است شماره کروموسومهارا تعیین کرده‌اند. اتل برون هروی(۷) (۱۹۲۰-۱۹۱٦) جدولی از شماره کروموسوم در بیشتر از هشتصد گونه حیوانی ترتیب و انتشار داده و همچنین ایچیکاوا(۸) هم مجموعه‌ای درباب تحقیقات سیتولوژی ۰ ٦۸ گونه گیاه در ۱۹۱٦ تنظیم کرده است.

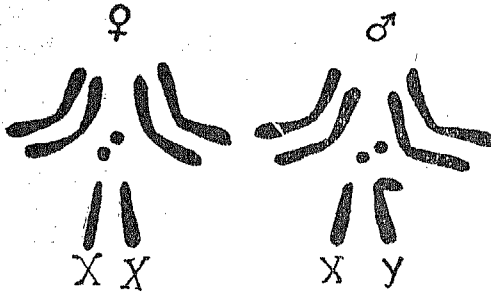
دیگر از اختصاصات کروموسومی اینست که این اجسام بصورت زوجهائی در هسته نمایان میگردند مشاهده این اختصاص در مواردی آسانست که بین کروموسومها اختلاف شکل وجود داشته باشد مثلاً از هشت کروموسوم درزوفیل چهار جفت تشکیل مییابد (ش ۲۷) که دو جفت آن دراز و منکسر و جفت سوم نقطه ای شکل و بالاخره جفت چهارم شکل مخصوصی دارد همینطور در آنازا تریستیس(۹) ویلسون(۱۰) نشان داده است که کروموسومها از حیث شکل و قد اختلاف دارند و هر دو کروموسوم زوج مخصوصی تشکیل میدهند موهر(۱۱)(۱۹۱٤) هم در راست بالا این وضعیت را مشاهده کرده است (ش ۲۸-۲۹) پس میگوئیم که یك گونه شامل n جور یا n جفت کروموسوم است بدینطریق شماره کروموسوم یك سلول شامل ۲ n کروموسوم میباشد (عدهٔ دیپلوئید) و n نسبت بهر گونه موجود

۱- Explication chromosomique de la ségrégation ۲- Constance numérique

۳- Ascaris meg alo cephala bivalens ٤- Phylloxera caryaecaulis

٥- Oenothera lamarkiana ٦- Rana temporaria ۷- Ethel Browne Harvey

۸- Ishikawa ۹- Anasa tristis ۱۰- Wilson ۱۱- mohr

مقداری معین دارد . ازشکل مخصوص کروموسومها و ظهور آنها باین شکل در هرتقسیم میتوان نتیجه گرفت که هر کروموسوم باید ساختمانی مخصوص بخود دارا باشد وعقیده مشخص بودن کروموسومها حاصل این مشاهده است .

بنظرطبیعی میآید که کروموسومها را که واحدهای مشخص وممتاز و ازحیث عده وخواص پایدارهستند عامل اصلی تفرقه مستقل صفات بدانیم تئوری کروموسومی وراثت مبنابر این فرض است .

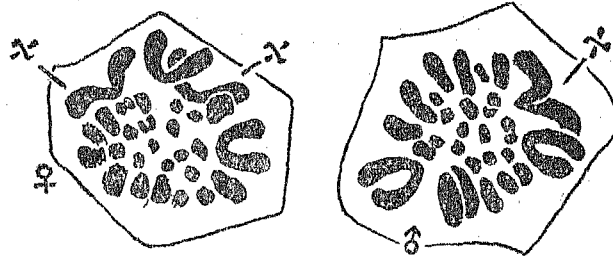
X X X Y

ش ۲۷ــ درپهنه استوائی دوک تقسیم در درزوفیل ملانوگاستر نر و ماده چهار جفت کروموسوم دیده میشود. کارمورگان اقتباس ازگوئینو

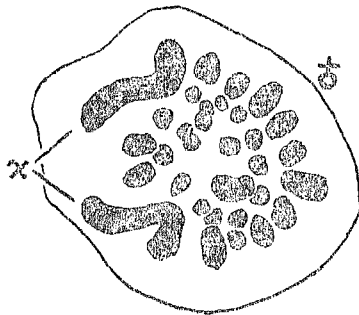
تئوری کروموسومی وراثت امروز مورد قبول نیست وقدیمی است و کسانیکه کروموسومهاراعامل وراثتی میدانستند برعقیده نادرست متکی بوده اند ولی امروز عقیده براینست که کروموسومها تکیه گاه واحدهای وراثتی هستند و برروی کروموسومها ذرات کلوئیدی قرار دارند که تجزیه های مندلی وجودآنها را معلوم میدارد. دلائلی که برای این طرز بیان میتوان ذکر کرد بیشتر منسوب باهمیتی است که هسته در حیات وکنشهای سلولی دارد .

تجارب مروتومی (۱) اهمیت هسته را در زندگی سلول نشان میدهندزیرا اگر یك سلول یا موجود تك سلولی مانند آمیب و یا تاژك داری را بدو قطعه طوری تقسیم کنیم که یك قطعه هسته‌دار و دیگری بی هسته باشد می بینیم که بخش بی هسته مدت کوتاهی حرکت وتنفس داشته ولی قادر بانجام دادن یکی ازمهمترین اعمال حیاتی که ماده زنده سازی باشد نیست و بنابراین نمو نکرده بزودی از بین میرود برخلاف پارهٔ هسته دار مظهرانجام کیفیات و اعمال حیاتی از قبیل حرکت وجذب وماده سازی میباشد ومیتواند قسمتهای ازدست رفته را ترمیم نماید وشکل اولیه سلول را حاصل کرده تقسیم و تکثیر یابد. با اینکه هر یك از دو جزء سلول یعنی پرتوپلاسم و هسته نمیتواند بدون

۱ — Mérotomie

مشارکت هم بمانند یعنی حیات مظهر کنش این هردو جزء میباشد معهذا از تجزیه مروتومی میتوان استنباط کرد که هسته تاحدی ضامن وراهنمای اعمال سیتوپلاسمی است زیرا وجودش کیفیات ماده سازی را ایجاب میکند .

ش۲۸ــ پهنهٔ استوائی در یك سپرماتو گونی (نر) و در یك اوو گونی (ماده) لوکوستاویریدیسیما؛(۱) × هترو کروموسوم (کارموهر اقتباس از گوئینو).

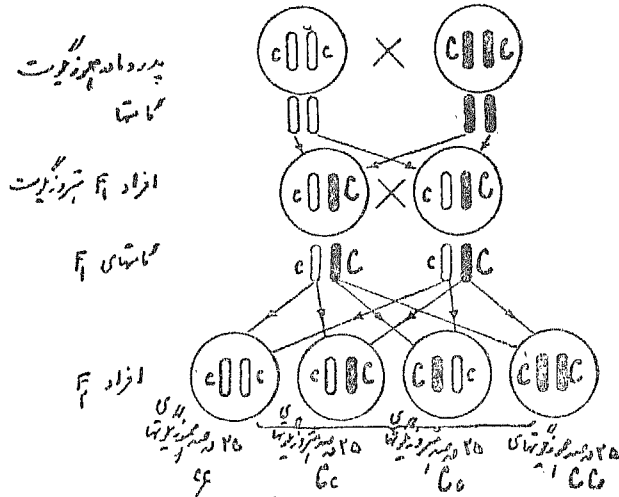
همچنین اگر تخمچه‌ای را با سپرماتوزوئیدی بسنجیم در مقدار سیتوپلاسم آندو اختلاف بزرگ می بینیم ـ سپرماتوزوئید قسمت مهمی ازپرتوپلاسم خودرا هنگام دخول درتخمچه ازدست میدهد و بیك هسته و پوستهٔ بی نهایت نازکی منحصر میشود برخلاف تخمچه‌علاوه برهسته‌ای‌شبیه بهسته گامت‌نر واجدتوده‌سیتوپلاسمی نسبتاً حجیمی میباشد .

ش ۲۹ــ پهنهٔ استوائی دوك در یك اوو گونی لپتوفیز؛ × هترو کروموسوم (کارموهراقتباس از گوئینو) .

تجزیه مندلی بما نشان میدهد که قدرت انتقال وراثتی دردووالدیکسان است اگرفاکتور های وراثتی بوسیله‌سیتوپلاسم انتقال‌یافتنی باشند مشکل است قبول کرد که توانائی انتقال دردوجنس یکسان باشد مگرآنکه بماده سیتوپلاسم غیراز حجم و نسبتهای دیگر خاصیت مرموزی نسبت دهیم بر خلاف اگر انتقال فاکتور های ژنتیك را بوسیله هسته قبول کنیم فهم تساوی توانائی وراثتی مادر و پدر آسان میشود و این دلیل محکمی است که نظر تمرکز ژنهارا درهسته یعنی درکروموسومها تقویت میکند .

---

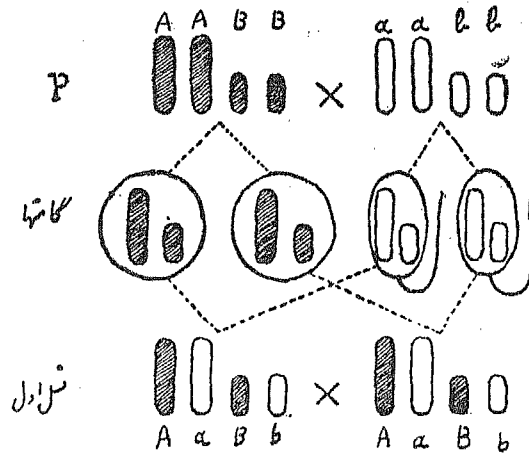
۱ - Locusta viridissima

مکانیك کروموسومی درتقسیم کاریوسینزی و تقسیم تنصیفی اهمیت کروموسومها را در کیفیت وراثتی تقویت میکند. بین مکانیك فاکتوری و مکانیك کروموسومی توازن کامل موجود است. در فصل اول دیده‌ایم که در موقع تقسیم سلول کروموسومها طولا نصف میشوند و هر یك از دو سلول حاصل از تقسیم واجد همان عده کروموسوم سلول اصلی میگردند در تقسیم تنصیفی که هر یك از گامتها نصف عده کروموسومی را دارا میباشد ثابت ماندن عده کروموسوم گونه بالقاح دو گامت نر و ماده صورت میگیرد.

حال برای فهم ارزش کروموسومی در وراثت میتوان حالت منوهیبریدیسم را درنظر گرفت درجفتگیری یك موش ازنژاد خاکستری خالص و یك موش از نژاد سفید خالص میتوان قبول داشت که فاکتور C و c در هر یك از دو نژاد بر روی یك جفت کروموسوم قرار گرفته باشد در نژاد خاکستری خالص فاکتور C بحالت مضاعف بر روی یك جفت کروموسوم و در نژاد سفید خالص فاکتور c بر روی هر یك از دو کروموسوم

ش ۳۰ — نمایش تفرق کروموسومهای واجد فاکتورهای C و c درحالت منوهیبریدیسم.

یك جفت تمرکز یافته است در گامتهای هرفرد ازدونژاد در نتیجه تنصیف کروموسومی ازهرجفت بیش از یك کروموسوم وارد نمیشود هر یك ازگامتهای نژاد خاکستری یك کروموسوم C دارا میباشد پس ازالقاح در تخم یك جفت کروموسوم نامتجانس مشخص

هیبرید $F_۱$ یافت میشود که یك کروموسوم واجد C (خاکستری) و دیگری حامل c (سفید) میباشد در هیبرید هنگام تولید گامت دو کروموسوم جفت نا متجانس در نتیجه تقسیم تنصیفی از یکدیگر جدا میشوند بطوریکه کروموسوم C منحصراً درنیمی از گامتها و کروموسوم c درنیم دیگر از گامتها وارد میشود (ش ۳۰) از اینرو میتوان دانست چگونه گامت خالص میگردد بین دوجور گامتهای خالص نر و دوجور گامتهای خالص ماده چهار ترکیب امکان پذیر است :

تخمچه واجد کروموسوم C × سپرماتوزوئید حامل کروموسوم C = CC
C . . . . × c . . . . = Cc
c . . . . × C . . . . = Cc
c . . . . × c . . . . = cc

ش ۳۱ — نمایش تئوری تفرق کروموسومی وراثت در حالت دی هیبریدیسم AABB×aabb

بامراعات فراوانی لقاح عده بند و بستها بین گامتها بیك نسبت است یعنی افراد نسل دوم به‌نسبت ۱CC : ۲Cc : ۱cc یعنی نتیجه کمی و کیفی که در تجارت جفتگیری دیده‌ایم دراینجا نیز تحقق مییابد.

خلاصه کلام آنست که کیفیت تفرق صفات وخلوص گامتها بافرض تمرکز فاکتور ها بر روی کروموسومها بطریق ساده جلوه‌گرمیگردد تفرق مستقل صفات را نیز در دی هیبریدیسم بهمین طریق میتوان بآسانی توضیح داد فرد AB از یك نژاد را با فرد ab از نژاد دیگر که در دو جفت صفت AaوBb با یکدیگر اختلاف دارند جفت میکنیم فرض کنیم که هر یك ازصفات AوB ومتقابل آنها aوb بر روی یك جفت کروموسوم جای گرفته باشند (ش ۳۱) در اینصورت یکی از والدین AABB گامتهای AB تولید میکنند. و والد دیگر aabb نیز بهمین طریق گامتهای a b تشکیل میدهد از آمیزش گامت نر وگامت ماده هیبریدی که واجد کروموسومهای aوAوbوB است بدست میاید هنگام تشکیل گامت در هیبرید دو جفت کروموسوم بطریقی نامشخص از هم جدا میشوندیعنی کروموسوم A از a و کروموسوم B از b یا کروموسومهای AوB در یك سلول و کروموسومهای b و a در سلول دیگرو یا کروموسومهای a B دریك سلول وکروموسومهای A b در سلول دیگر داخل میشوند اگر هیبرید عده زیادی گامت بسازد ممکن است چهار جور گامت ABو ab وAbوaB بعده متساوی تشکیل یابد از آمیزش چهار جور گامتهای نر هیبرید با چهار جور گامتهای ماده هیبرید ممکن است شانزده جور تخم حاصل شود.

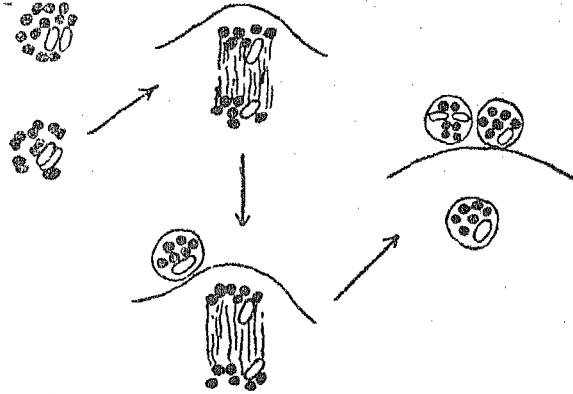
تری هیبریدیسم یا تتراهیبریدیسم نیز بآسانی بیان کردنی است اگر هر زوج ازسه یاچهار جفت فاکتور در روی سه یاچهار جفت کروموسوم جای داشته باشد.

۴ - وراثت وابسته بجنس (۱)

کروموسومهای جنسی (۲) — در بسیاری ازجانوران جفتهای کروموسومی دیده میشودکه در نروماده مختلف هستند این جفت کروموسومها را ایدیوکروموسوم(۳) یا هتروکروموسوم‌و یا کروموسومهای جنسی می‌نامندو کروموسومهای دیگر را اتوسوم(٤) میخوانند در این جانوران برحسب آنکه زوج کروموسومهای جنسی در نر و یا در

۱— Hérédité liée au sexe ۲ — Chromosomes sexuels ۳- Hétérochromosomes یا idiochromosomes ٤— Autosomes

ماده قرینه را از دست داده باشند دودسته تشخیص داده شده است .

دسته اول — معروف بدسته درزوفیلا شامل موجوداتی میباشد که ماده آنها

ش۳۲— نمایش پخش هترو کروموسومهای X در تشکیل گامتهای ماده پروتنور .
شکل دست چپ در بالا پهنه استوائی (مرحله دیپلوئید) و شکل دست چپ در پائین جفت شدن کروموسومهای همسر وجفت هتر کروموسوم XX را نشان میدهد . در وسط شکل بالا اولین تقسیم تنصیفی شکل پائین دومین تقسیم تنصیفی و تشکیل گویچه قطبی را نشان میدهد . شکل دست راست تخمچه‌ها پلوئید شامل ۱۱ کروموسوم ویك X را نشان میدهد .
(کارمور گسان اقتباس از گوئینو)

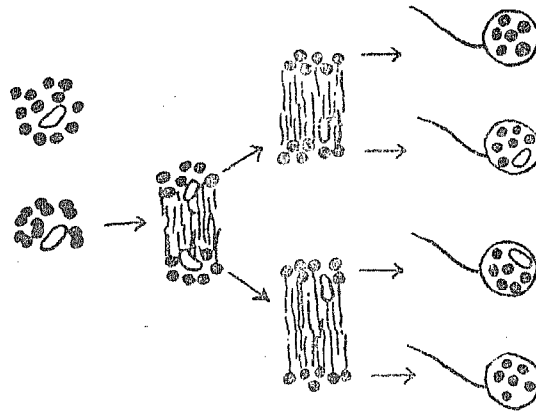
یك جفت کروموسوم جنسی و نر آنها یك کروموسوم جنسی و یا دو کروموسوم جنسی نا متشابه داشته باشند .

مثال— پووتنوربلفراژئی (۱) (شکل ۳۲) شماره کروموسوم درماده این حشره چهارده است این عده شامل دوازده اتوسوم و دوهترو کروموسوم بزرگتر یاکروموسوم های X میباشند هنگام تشکیل تخمچه برطبق تقسیم تنصیفی در هر تخمچه هفت کروموسوم یعنی شش اتوسوم و یك هترو کروموسوم X وارد میشود درباخته های نر (شکل ۳۳) فقط ۱۲ اتوسوم و یك کروموسوم X یافت میشود هنگام تشکیل گامت نر دو جور سپرماتوزوئید تشکیل می‌یابد عده‌ای دارای شش اتوسوم و عده دیگر واجد ٦ اتوسوم و یك هتروکروسوم X میباشد .

سپرماتوزوئید هفت کروموسومی با تخمچه هفت کروموسومی تخم ١٤ کروموسومی

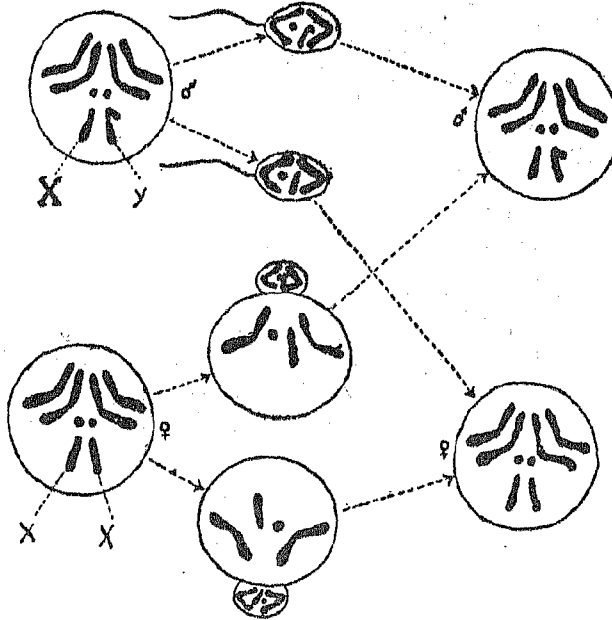
۱ — Protenor belfragei

شامل ۱۲ اتوسوم و 2X میدهداین تخم دارای عده کروموسوم تیپ ماده است بر عکس ازآمیزش سپرماتوزوئید ۶ کروموسومی با تخمچه هفت کروموسومی تخم سیزده کروموسومی یعنی تخم تیپ نر تشکیل می یابد .

موهر(۱) ۱۹۱٤ در حشرات راست بالان(۲) حالات متشابهی را دیده است

ش - ۳۳ نمایش پخش هترو کروموسوم X در تشکیل گامتهای نر پروتنور . شکل دست چپ در بالا پهنهٔ استوائی مرحله دیپائید و شکل دست چپ در پائین جفت شدن کروموسومهای همسر کروموسوم و X را نشان میدهد . دروسط دو تقسیم تنصیفی و شکل دست راست تشکیل چهار سپرماتوزوئید را نشان میدهد دو سپرماتوزوئید واجد X و دو سپرماتوزوئید عاری از X میباشد (کارمورگان اقتباس از گوئینو)

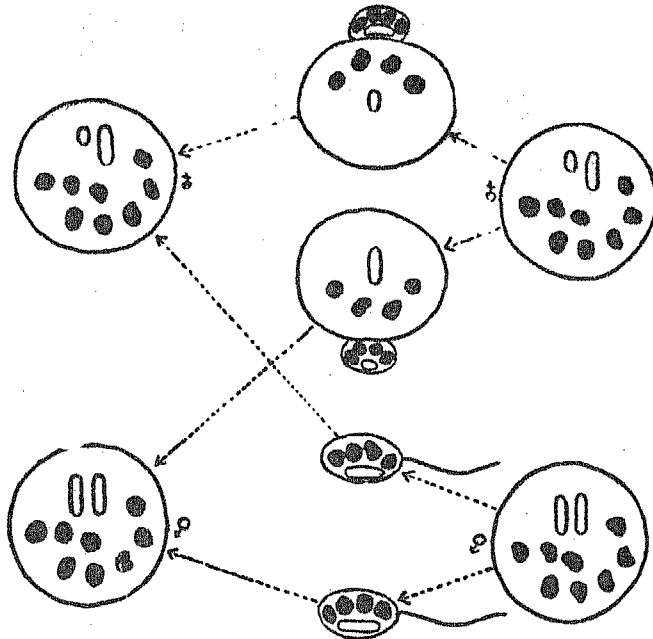
همچنین مولسو (۳) (۱۹۱۲) در نماتودی (٤) از جنس آنسیراکانتوس (٥) پخش هتروکروموسوم را بدقت مشاهده کرده است ماده این جانور ده کروموسوم معمولی و دو هتروکروموسوم X و نر ده کروموسوم و یك کروموسوم X دارد از آمیزش دو نوع گامت نر با گامتهای ماده دوجور تخم تشکیل می یابد عده ۱۲ کروموسومی یعنی تیپ ماده و عده دیگر یازده کروموسومی یعنی تیپ نر میباشند . در این حالات اختلاف کروموسوم جنسی در اینست که ماده واجد 2X و نر شامل یك X است بنابر این همه تخمچه‌ها یك کروموسوم X دارند از سپرماتوزوئیدها نیمی دارای 2X ونیم دیگر فاقد آن میباشند حالت دیگری را که در تیپ درزوفیلا میتوان بیان کرد آنست که در آن ماده دو هتروکروموسوم X متشابه دارد و نر دو هتروکروموسوم نامتشابه یکی شبیه بهترو کروموسوم

۱ — Mohr ۲ — Orthoptères ۳ — Miilsow ٤ — Nématode ٥ — Ancyracanthus

X ماده دیگری هترو کروموسوم نا متشابه دیگر که بکروموسوم Y نمایش داده میشود نمونه اینحالت را دردرزفیل ملانوگاستر میتوان دید(ش ۳٤)دراین حالت نیز همه تخمچه‌ها متشابه میباشند یعنی یك X دارند در صورتیکه نیمی از سپرماتوزوئید هـا واجد یك

ش۳٤ـ نمایش پخش هترو کروموسومها در موقع تشکیل گامتهای درزفیل ملانو گاستر.
شکل دست چپ در بالا تشکیل سپرماتوزوئید و در پائین تشکیل تخمچه را نشان میدهد .
شکل دست راست امکان تشکیل تخم نر و ماده‌را نشان میدهد . (اقتباس از گوئینو)

X ونیم دیگر واجد Y میباشند پس دوجور تخم تشکیل میشود :تخمچه X با سپرماتوزوئید X تولید تخم XX (ماده)میکنند ، تخمچه X با سپرماتوزوئید Y تخم XY (نر)میدهد.

حالات دیگری را نیز بیان کرده‌اند که با آنکه X و Y تقریباً از حیث شکل متشابه میباشند معهذا با یکدیگر هنگام کاهش کروماتیك اختلاف دارند بنا براین ممکن است از حیث قد و شکل با یکدیگر متشابه باشند ولی ساختمان مختلفی دارا باشند پس محتملا میتوان گفت که این حالت در حیوانات کلی باشد و دو شکلـی کروموسومهای جنسی استثنائی میباشد .

دسته دوم - معروف بدسته ابراکساس(۱) شامل موجوداتی است که نرآنها یك جفت کروموسوم سکسی دارد و ماده فقط یك کروموسوم جنسی X و یا یك جفت کروموسوم جنسی نا متشابه XوY داراست (شکل ۳۵) . بالتزر (۲) (۱۹۱۳) در اورسن وسیلر (۳) (۱۹۱٤) درپروانه‌ها (ارژیا (٤) ولیمانتریا (۵) وفراگماتوبیا (٦)) این طرز پخش کروموسومهای جنسی را دیده اند در پرندگان (مرغ و بوقلمون) نیز

ش ۳۵ — نمایش پخش هترو کروموسومها در تیپ آبراگزاس (اقتباس از گوئینو)

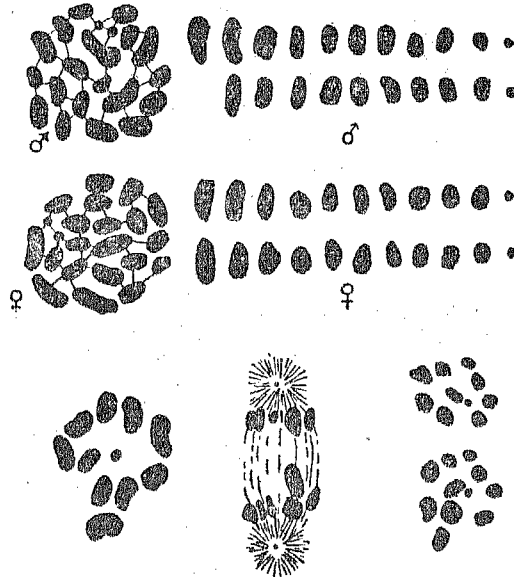
پخش کروموسومهای جنسی در نر و ماده بهمین طرز دیده شده است در مرغ خانگی خروس دارای دو هترو کروموسومی است درازتر از کروموسومهای دیگر و مرغ یکی از این دو کروموسوم را دارد کروموسوم دیگر Y از X کوچکتر است (هانس (۷) ۱۹۱٤ و شیواگو ۱۹۱٤ (۸) و اکرنگا ۱۹۲۰ (۹).

در یاخته هـای نر پروانه‌ای بنام فراگماتوبیا فولیژینوزا (۱۰) پنجاه و شش کروموسوم دیده میشود که از این عده دو کروموسوم جنسی X است سپرماتوزوئیدهای

---

۱ – Abraxas ۲ – Baltzer ۳ – Seiler ٤ – Orgya ۵ – Lymantria ٦ – Phragmatobia

۷ – Hance ۸ – Shiwago ۹ – Akkeringa ۱۰ – Ph. fuliginosa

این حشره همه دارای ۲۷ کروموسوم معمولی و یك کروموسوم جنسی X میباشند در صورتیکه تخمچه‌ها علاوه بر ۲۷ کروموسوم معمولی نیمی دارای یك X و نیم دیگـر دارای یك Y میباشند پس تخمهائی که از آمیزش یك سپرماتوزوئید و یك تخمچه X

ش۳۶ـ جفتهای کروموسوم و هترو کروموسوم در آنازا تریستیس (گاره‌ور گان اقتباس از گوتینو)

دار حاصل شود از تیپ نر و تخمهائی که از آمیزش یك سپرماتوزوئید و یك تخمچه Y دار حاصل شود از تیپ ماده‌اند.

اختلاف کروموسومهای جنسی در نر و ماده عده‌ای از حشرات (ش ۳۶) هزارپایان، عنکبوتها عده‌ای از سخت پوستان، اورسن، نواعم و کرمها نیز دیده شده است هم‌چنین در پستانداران ژردان (۱) (۱۹۱۱) در ساریغ و وینی‌وارتر (۲) و سن‌مون (۳) (۱۹۱۱) در گربه، گویر (٤) در موش نبودن قرینه را در هترو کروموسوم جنسی نر و ماده مشاهده کرده‌اند ودسه‌دالك (٥) (۱۹۱۳) نشان داده است که ماده خوك از بیست کروموسوم چهار هترو کروموسوم و نر از هیجده کروموسوم دو هترو کروموسوم جنسی X دارد همین دانشمند (۱۹۲۰) در نرگاو از ۳۸ کروموسوم دو کروموسوم X و در مـاده

۱ـ Jordan ۲ـ Winiwarter ۳ـ Sainmont ٤ـ Guyer ٥ـ Wodsedalek

از ۳۷ کروموسوم یك x یافته است این طرز پخش هتروکروموسوم را نیز در اسب مشاهده کرده است (۱۹۱٤) . فون وینیورواتر (۱۹۱۲) در مرد ٤۷ کروموسوم و در زن ٤۸ کروموسوم یافت از این نظر انسان را باید در دسته‌درزفیلا قرارداد(ش ۳۷).پنتر(۱) (۱۹۲۵) که مطالعات دامنه‌دارتری درکروموسوم عده‌ای از پستانداران مانند کیسه ـ داران و سگ و خرگوش واسب و جوجه تیغی وخفاش، میمون، انسان، کرده است در نر این حیوانات x وY یافته است بنا بر این مرد نیز دارای ٤۸ کروموسوم است که دو تای از آنها x وY میباشد و از ٤۸ کروموسوم زن دوکروموسوم x است.

کیهارا (۲) و انو (۳) اختلاف هتروکروموسوم را در عده‌ای از گیاهان که نر و ماده آنها جداهستند مشاهده کرده‌اند درباخته‌های‌پایه نر رومکس اسه‌توزا (٤) (ترشك) دوازده اتوسوم و یك xوY۲ ودرباخته‌های پایه ماده این گیاه ۱۲ اتوسوم و۲x یافته‌اند پس همه گامتهای ماده x+۶ ولی نیمی از گامتهای نر x+۶ و نیم دیگر Y+Y+۶ دارند

ش ۳۷ ـ کروموسومهای انسان

کیهارا و وینی (۵) (۱۹۲۹) در ماده گیاه هومولوس‌ژاپونیکوس (۶) ۱۶ کروموسوم (x+x+۱٤) ودرنراین گیاهان هفده(x+x+x+۱٤) و درماده‌هومولوس لوپولوس (۷) (۲x+۱۸) و درنر این گیاه (Y+x+۱۸) کروموسوم مشاهده کرده‌اند سانتوس(۸) (۱۹۲٤—۱۹۲۳) اختلاف‌هتروکروموسومها رادرالودئاژیگانتئا (۹) نشان‌دادهم‌چنین‌وینی (۱۹۲٤)در لیکنیس دیوئیکا (۱۰)و لیکنیس آلبا (۱۱) اختلاف هتروکروموسومهارا بطوروضوح نشان داده است .درلیکنیس آلبا یك جفت کروموسوم نا متساوی یافت. بلاك بورن (۱۲) (۱۹۲٤) معلوم داشت که درماده این دوگونه‌یك جفت کروموسوم بزرگ x و در نر یك کروموسوم x و یك کروموسوم بزرگتر که آنرا Y در نظرگرفته موجود است.

۱- Painter ۲- Kihara ۳- Ono ٤- Rumex acetosa ۵- Winge ۶- Humuls Japonicus ۷- H. Lupus ۸- Santos ۹- Elodea gigantea ۱۰- Lychnis dioïca ۱۱- Lychnis alba ۱۲- Blackburn

در حیوانات علاوه بر دو شکلی سپر ماتوزوئیدها از نظر کروموسومی اختلاف دیگر از حیث قد وجود دارد زلنی (۱) و سه نای (۲) (۱۹۱۵) در چند حشره و ودسدالك (۱۹۲۰) در چندگاو نر وگودریش (۳) درآسکاریس انکوروا (٤) از سنجش سر عده زیادی از سپرماتوزوئیدها این اختصاص را معلوم داشته‌اند.

برحسب آنکه کروموسومهای جنسی در نر و ماده بی قرینه باشند دو تیپ وراثتی ایجاد میشود این نوع وراثت را که منسوب بفاکتورهای متمرکز بر کروموسومهای جنسی میباشد و یکجا با این کروموسومها انتقال می‌یابند وراثت وابسته بجنس می‌نامند.

در فصول گذشته که ازقوانین مندل بحث کرده‌ایم انتقال صفت منتسب بیك فاکتور و متقابل بآن را بدون مراعات جنس در نظر گرفته‌ایم و در اینحال نتیجه را در هیبریدهای نسل اول یکسان دیده‌ایم یعنی اعم از آنکه صفتی از پدر یا مادر باشد در هر حال هیبریدها متشابه میشوند تفرقه صفات در نسل دوم نیز بدون توجه بجنس این افراد از قانون مندل تبعیت میکند در این حال باید جایگاه این فاکتور و متقابل آنرا در یکی از کروموسومهای غیر جنسی بدانیم.

دسته درزفیلا ـ مورگان و مکتب او در درزفیل تحقیقات دقیقی کرده‌اند برای مثال چشم بارد (خطی) را که سابرا کولبی تیس (٥) (۱۹۱٤) و گوئینو (۱۹۲۱) مورد مطالعه قرار داده‌اند شرح میدهیم :

۱ ـ جفتگیری بین ماده چشم طبیعی قرمز و نر چشم بارد (ش ۳۸)

نرچشم خطی × ماده چشم قرمز		والدین
نر چشم قرمز + ماده چشم لوبیائی		نسل اول

$\frac{1}{4}$ نر چشم بارد + $\frac{1}{4}$ نرچشم‌قرمز + $\frac{1}{4}$ ماده چشم‌لوبیائی + $\frac{1}{4}$ ماده‌چشم‌قرمز نسل‌دوم

اگر نتایج این جفتگیری از وراثت مندلی تبعیت میکرد باید افراد نسل اول از نرها و ماده‌های لوبیائی چشم تشکیل یافته باشند و مگسهای نسل دوم هم به نسبت ربعی

---

۱ ـ zeleny ۲ ـ Senay ۳ ـ goodrich ٤ ـ Ascaris incurva ٥ ـ Barred

نروماده چشم قرمز و نیمی نروماده چشم لوبیائی و ربعی نروماده های چشم خطی (بارد) حاصل شوند.

۲ - جفت گیری بین نر طبیعی چشم قرمز و ماده چشم بارد . (ش ۳۹)

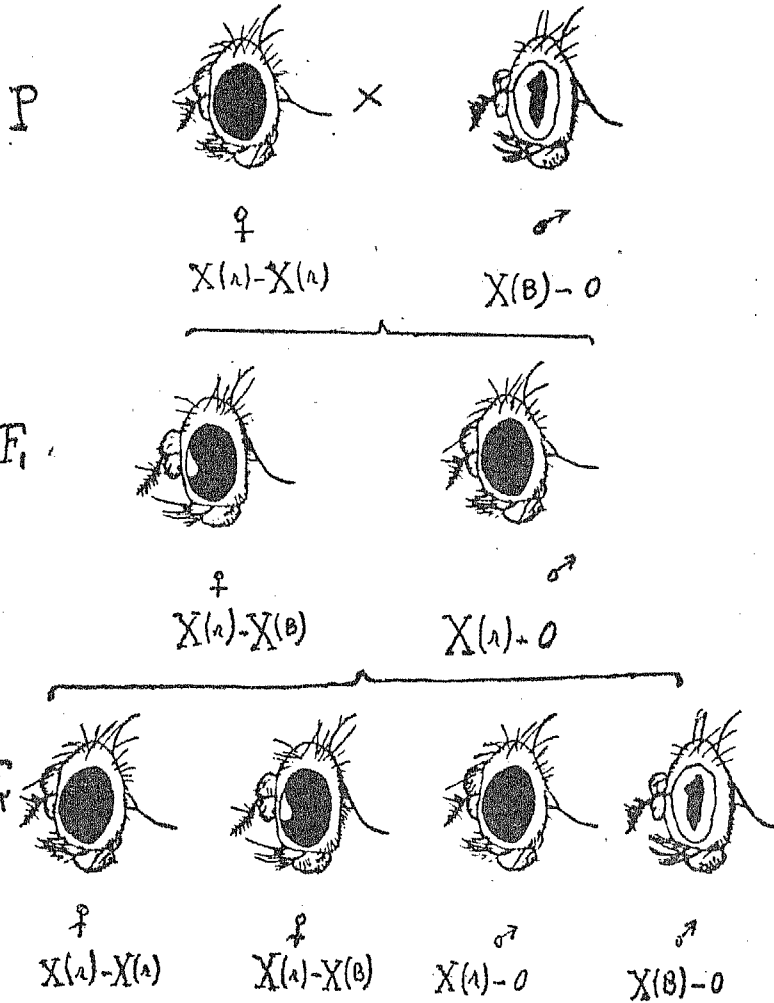
P

♀ X(A)-X(A) × ♂ X(B)-O

F_1

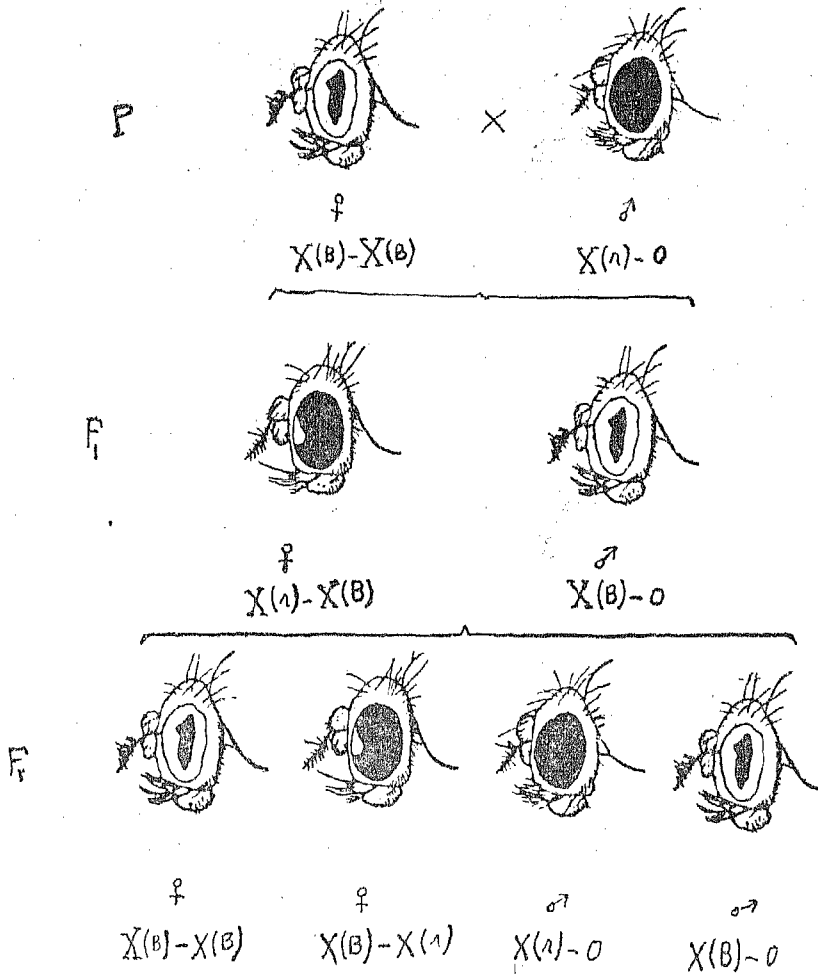
♀ X(A)-X(B) ♂ X(A)-O

F_2

♀ X(A)-X(A) ♀ X(A)-X(B) ♂ X(A)-O ♂ X(B)-O

ش ۳۸ - وراثت وابسته بجنس در جفتگیری درزفیل نر طبیعی چشم با ماده چشم خطی

نر چشم قرمز	×	ماده چشم خطی	والدین
نر چشم بارد	+	ماده چشم لوبیائی	نسل اول

$\frac{1}{4}$ نر چشم قرمز + $\frac{1}{4}$ نر چشم خطی + $\frac{1}{4}$ مادهٔ چشم لوبیائی + $\frac{1}{4}$ ماده چشم خطی نسل دوم

حال اگر نتایج حاصل از این دو جفت گیری را در نظر بگیریم می بینیم که نرهای F_1 در حالت اول چشم قرمز و در حالت دوم چشم خطی میباشند همچنین ترکیبات

ش ۳۹ — وراثت وابسته بجنس در جفتگیری درزفیل نر چشم خطی بانر چشم طبیعی

نسل دوم در حالت اول ربعی افراد ماده چشم قرمز و ربعی افراد ماده بارد میباشند ولی در هر دو حالت ماده‌های نسل اول لوبیائی چشم میشوند یعنی کم و بیش منظره‌میانه داشته هتروزیگوت میباشند حال اگر یکی از ماده‌های F_1 لوبیائی چشم با نر قرمز خالص از تیپ والدین جفت گیری کند اخلافی تولید میکند مرکب از ماده‌های چشم

قرمز و نرهای چشم قرمز و ماده‌های چشم لوبیائی و نرهای بارد. این تجربه بخوبی نشان میدهد که ماده هیبرید نسل اول واجد فاکتور بارد بوده است بر خلاف نرهای قرمز یا بارد نسل اول خالص میباشند زیرا اگر یکی از نرهای قرمز نسل اول با مادر قرمز خود جفت شود اخلاف خالص چشم قرمز تولید می‌کنند. همچنین اگر یك نر بارد نسل اول با مادر باردخود جفت شود اخلاف بارد خالص تولید میکند بنا براین باید چنین نتیجه گرفت که نرهای نسل اول در حکم هیبریدهای کاذب هستند زیرا در جفتگیری ساختمان هموزیگوتی را نشان میدهند بالاخره در این دو حالت از جفتگیری باید توجه داشت که اولا ماده های چشم لوبیائی نسل اول افراد هتروزیگوت هستند یعنی در ساختمان ژنوتیپی آنها دو فاکتور یافت میشود که یکی از طرف پدر و دیگری از طرف مادر آمده است ثانیاً نرهای قرمز فقط واجد فاکتوری میباشند که ازطرف مادر آمده است

این خصوصیات را وقتی میتوان بآسانی توضیح داد که فرض شود فاکتورهای قرمز (r) و بارد (b) بر کروموسوم x جای داشته باشند:

بحث ژنتیکی حالت اول ــ ماده چشم قرمز دو کروموسوم x دارد هریك از این دو کروموسوم شامل یك فاکتور r است پس در ریخته ژنوتیپی ماده $x(r)-x(r)$ و در نر بارد یك کروموسوم x یافت میشود محتوی فاکتور متقابل (b) پس در ریخته‌ژنوتیپی نر $x(b)-y$ دیده میشود.

والدین	ماده $x(r)-x(r)$	$\times$	نر $x(b)-y$
گامتها	$x(r)\quad x(r)$		$x(b)\quad y$
نسل اول	$x(r)\times x(b)=x(r)-x(b)$		ماده چشم لوبیائی
	$x(r)\times y=x(r)-y$		نر چشم قرمز

نرهای قرمز نسل اول مانند مادرقرمزهای خالص هستند زیرا فقط یك کروموسوم x دارند که فقط از تخمچه انتقال یافته است و درآن یك فاکتور r یافت میشود بنابراین هموزیگوت هستند از جفتگیری بین افراد نسل اول ترکیبات زیر حاصل میشود:

F۱	$x(r) - x(b)$	ماده	× $x(r) - y$	نر
گامتها	$x(r)$ $x(b)$		$x(r)$ y	

نسل دوم:

$x(r) \times x(b)$	$= x(r) - x(r)$	مادههای چشم قرمز
$x(r) \times y$	$= x(r) - y$	نرهای چشم قرمز
$x(r) \times x(b)$	$= x(r) - x(b)$	مادههای چشم لوبیائی
$x(b) \times y$	$= x(b) - y$	نرهای چشم خطی

پخش کروموسوم بدین طرز خصوصیات این جفتگریها را بطور ساده نمایان میسازد

بحث ژنتیکی حالت دوم — ریخته ماده بارد $x(b) - x(b)$ و ریخته نر قرمز $x(r) - y$ است :

والدین	$x(b) - x(b)$	ماده	× $x(r) - y$	نر
گامتها	$x(b)$ $x(b)$		$x(r)$ y	

نسل اول:

$x(b) \times x(r)$	$= x(b) - x(r)$	مادههای چشم لوبیائی
$x(b) \times y$	$= x(b) - y$	نرهای بارد

در اینجا نرها از تیپ مادرند زیرا تنها کروموسوم x آنها از مادر میآید از جفت-گیری بین نر و مادههای نسل اول ترکیبات زیر بدست میآیند :

نسل اول F۱	$x(b) - x(r)$	ماده	× $x(b) - y$	نر
گامتها	$x(b)$ $x(r)$		$x(b)$ y	

نسل دوم:

$x(b) \times x(b)$	$= x(b) - x(b)$	مادههای چشم خطی
$x(b) \times y$	$= x(b) - y$	نرهای بارد
$x(r) \times x(b)$	$= x(r) - x(b)$	مادههای چشم لوبیائی
$x(r) \times y$	$= x(r) - y$	نرهای قرمز

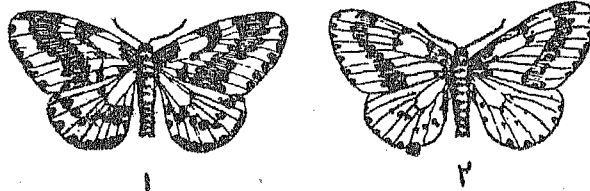
بنا بر این تجربه تئوری طرز پخش کروموسومهای جنسی را در جفتگیری تأیید می کنند.

در درزفیل وراثت وابسته بجنس یا سکس لینکد (۱) (اصطلاح دانشمندان امریکائی) بفاکتورهائی که ۶۰ تای آنها را شناختهاند بستگی دارد فاکتورهائی که در نررنگ چشم (سفید آلبالوئی ئثوزین) در وضع بال بالهای ناقص مینیاتور (۲) (ظریف)

---

۱ — Sex — linked ۲ — miniature

کلوب ،بوو ،دوشاخه‌ای(١) شکل نا هنجار شکم همچنین عده‌ای از فاکتور های لتال از اینگونه هستند بنابراین فاکتورها بر روی کروموسوم x جای دارند . در گونه‌های دیگر درزفیل نیز این مشاهدات را نموده‌اند چنانچه دردرزفیل ویریلیس (٢) ٢٢ فاکتور و در درزفیل سیمولنس (٣) ١٧ فاکتور و دردرزفیل ابسکورا (٤) (٢٦) فاکتور و در درزفیل ویلیستونی (٣١) فاکتور یافته‌اند همه این فاکتورها بطرز پخش کروموسوم x بستگی داشته در جفتگیری از تیپ وراثت وابسته بجنس تبعیت می کنند .

این طرزوراثت را در مهره‌داران بخصوص ماهیها ودر گربه (فاکتوریکه بستگی برنگ سیاه یا تان دارند) معلوم داشته‌اند همچنین بطوریکه بعدها خواهیم دیددر انسان

ش ٤٠ ـ دوشکل ابراگزاس: ١ـ تیپ گروسولاریاتا ؛ ٢ـ تیپ لاکتیکولور (ازدون کاستر)

عده‌ای از بیماریهای وراثتی تابع این طرز انتقال وابسته بکروموسوم جنسی میباشندکه با ساختمان سیتولوژیکی و وجود ٢x در زن ویك x و y در مرد وفق میدهد

درگیاهان نیز بعنوان نمونه ومثال میتوان لیکنیس آلبارا ذکر کرد. بور (١٩١٢) در این گیاه که نر و ماده دو پایه جداگانه دارند در یاخته های پایه نر کروموسوم x و y و یاخته‌های پایه ماده ساختمان x x را دارند صفت باریکی برگ را که وابسته بجنس است مورد مطالعه قرار داده است.

دون کاسل (١٩٠٨) دومین تیپ وراثت وابسته بجنس را در پروانه ای بنام ابراکزاس گروسولاریاتا معلوم داشته وتئوری کروموسومی اختصاصات این نوع وراثت راروشن ساخته است. درجفتگیری گونه گروسولاریاتا(٥) ولاکتیکولور(٦) جوری(٧) ازاینگونه که بال لکه‌های رنگین کمتر دارد صفت گونه‌ای بر صفت جور بارزمیباشد یعنی هتروزیگوتها ازتیپ

١ـ bifide ٢ـ D. virilis ٣ـ D. simulens ٤ـ D. obscura ٥ـ grossulariata
٦ـ lacticolor ٧ـ variété

گروسولاریاتا میباشند (ش ۴۰) .

۱° ـ جفت گیری :

نر لاکتیکولور	×	ماده گروسولاریاتا	والدین
نرهای گروسولاریاتا	+	مادههای لاکتیکولور	نسل اول

نسل دوم: $\frac{1}{4}$ نرهای لاکتیکولور + $\frac{1}{4}$ نرهای گروسولاریاتا + $\frac{1}{4}$ مادههای لاکتیکولور + $\frac{1}{4}$ مادههای گروسولاریاتا .

در اینحالت از جفتگیری میبینیم افراد نسل از ماده های لاکتیکولور و نرهای گروسولاریاتا تشکیل میبابند مادههای نسل اول ازتیپ پدر خالص لاکتیکولور میباشند برعکس نرهای گروسولاریاتا ساختمان هتروزیگوت دارند .

۲° ـ جفت گیری :

نرگروسولاریاتا	×	ماده لاکتیکولور .	والدین
نرهای گروسولاریاتا	+	مادههای گروسولاریاتا	نسل اول

نسل دوم: $\frac{1}{4}$ نرهای هتروزیگوت گروسولاریاتا + $\frac{1}{4}$ نرهای خالص گروسولاریاتا + $\frac{1}{4}$ ماده های لاکتیکولور + $\frac{1}{4}$ ماده های گروسولاریاتا.

بیان واستدلال هر یك از این دوحالت با طرز پخش و انتشار کروموسوم x میشود میدانیم که در نر سلولها ۲x و در ماده سلولها y و x دارند .

۱° جفت گیری

والدین: نر $x(l) - x(l)$ × ماده $x(G) - y$

گامتها: $x(l)$ $x(l)$ — $x(G)$ y

نسل اول:

$x(G) \times x(l) = x(G) - x(l)$ نرهتروزیگوت گروسولاریاتا

$y \times x(l) = x(l) - y$ مادههموزیگوت لاکتیکولور

از جفت گیری بین افراد نسل اول چنین خواهیم داشت :

نسل اول　ماده $x(l)-y$ $\times$ نر $x(G)-x(l)$

گامتها　$x(l)$　y　　$x(G)$　$x(l)$

نسل دوم:

- $x(l)\times x(G) = x(l)-x(G)$ نرهتروزیگوت گروسولاریاتا
- $x(l)\times x(l) = x(l)-x(l)$ نرخالص لاکتیکولور
- $y\times x(G) = x(G)-y$ ماده خالص گروسولاریاتا
- $y\times x(l) = x(l)-y$ ماده خالص لاکتیکولور

۲° جفت گیری

والدین　ماده $x(l)-y$ $\times$ نر $x(G)-x(G)$

گامتها　$x(l)$　y　　$x(G)$　$x(G)$

نسل اول:

- $x(l)\times x(G) = x(l)-x(G)$ نرهتروزیگوت گروسولاریاتا
- $x(G)\times y = x(G)-y$ ماده گروسولاریاتا

از جفت گیری افراد نسل اول چنین حاصل میشود:

نسل اول　$x(l)-x(G)$ $\times$ $x(G)-y$

گامتها　$x(l)$　$x(G)$　　$x(G)$　y

نسل دوم:

- $x(l)\times(G) = x(l)-x(G)$ نر هتروزیگوت گروسولاریاتا
- $x(G)\times x(G) = x(G)-x(G)$ نر هموزیگوت گروسولاریاتا
- $x(l)\times y = x(l)-y$ ماده لاکتیکولور
- $x(G)\times y = x(G)-y$ ماده گروسولاریاتا

باتسون و مرگان و گودال (۱) (۱۹۱۲) و عده دیگر از دانشمندان در مرغان نیز بعضی صفات وابسته بجنس شناخته‌اند. ازجفتگیری مرغ مخطط نژاد پلی موت روك (۲) و مرغ سیاه یکنواخت نژاد لانگشان (۳) نتایج زیر را بدست آورده‌اند:

۱ــ نر پلیموت $\times$ ماده لانگشان　والدین

نر پلیموت + ماده پلیموت　نسل اول

$\frac{۱}{۴}$ نرهتروزیگوت پلیموت + $\frac{۱}{۴}$ نرخالص پلیموت + $\frac{۱}{۴}$ ماده لانگشان + $\frac{۱}{۴}$ ماده پلیموت نسل دوم

۲ــ نرلانگشان $\times$ ماده پلیموت　والدین

نر پلیموت + ماده لانگشان　نسل اول

$\frac{۱}{۴}$ نرلانگشان + $\frac{۱}{۴}$ نر پلیموت + $\frac{۱}{۴}$ ماده لانگشان + $\frac{۱}{۴}$ ماده پلیموت　نسل دوم

۱– Goodale　۲– Plymouth Rock　۳– Langshan

همچنین در کبوتر صفاتی یافته اند که بجنس وابستگی داشته از این تیپ وراثت تبعیت دارند مانند صفت نرمی و رنگ بال وپر . نتایج حاصل را دراین حالات با در نظر گرفتن یك کروموسوم x در ماده و دو کروموسوم x در نر میتوان توضیح داد. بطور خلاصه تجربه نشان میدهد که در حیوانات صفاتی هستند وراثتی و از آنجا کـه اختلاف کروموسوم جنسی بین نر و ماده عده ای از حیوانات عدم قرینه ای حاصل میکند دو تیپ وراثتی می بینیم .

پس بین مشاهدات سیتولوژی که برای اثبات تئوری کروموسومی دلیل و گواه قوی میباشد و نتایج ژنتیك رابطه مستقیم و هم آهنگی کامل دیده میشود .

پاره ای از صفات استثنائی که در کیفیات تفوق صفات می بینیم موضوع انتقال فاکتورهای وابسته بجنس (سکس لینگد) و بستگی آنها را بطرز پخش کروموسوم روشن میسازد . بریدج ۱۹۱۳ از مطالعه این حالات استثنـائی نتایج سودمندی بدست آورده است وقتی درزفیل ماده چشم سفید با نر چشم قرمز (صفات وابسته بکروموسوم جنسی) جفت شود پنجاه در صد ازمگسهای نسل اول هتروزیگوت چشم قرمز و پنجاه در صد مانند مادر از ماده‌های سفید چشم هستند ولی برحسب اتفاق علاوه بر ترکیبات فوق چند ماده سفید و چند نر قرمز چشم هم بدست میآید.

علت پیدایش ماده‌های استثنائی (دارنده صفت مادر) و نرهای استثنائی (دارنده صفت پدر) را از راه فرضیه کروموسومی بیان میتوان کرد هنگام تقسیم تنصیفی عده‌ای از گامتها بطور طبیعی حاصل میشوند و این گامتها طبق قانـون وراثت وابسته بجنس مگسهای طبیعی ایجاد میکنند ولی تقسیم تنصیفی درعده‌ای دیگر طوری است که دو کروموسوم x یکجا در بعضی از گامتها وارد میشوند و بعضی دیگر از گامتها فـاقد کروموسوم x میباشند در این صورت در نر و ماده دوجور تخم چه تشکیل مییابد عده ای دارای دو x و عده دیگر عاری از x میباشند از آمیزش این دو جور تخمچه با دو جور سپرماتوزوئید نر قرمز چشم ترکیبات زیر بدست میآید :

ماده قرمز با سه x	$x(b)-x(b) \times x(R) = x(b)-x(b)-x(R)$
ماده سفیداستثنائی با دوx	$x(b)-x(b) \times y = x(b)-x(b)-y$
نر قرمز استثنائی	$O \times x(R) = O - x(R)$
تخمهای فاقدx ماندنی نیستند	$O \times y = O - y$

در فرمول بالا نرهای قرمزی می‌بینیم که کروموسوم x را برخلاف عادت از پدر گرفته‌اند و ماده‌های سفیدی که هر دو کروموسوم x را از مادر برده‌اند و ماده‌های قرمز دارای سه x که بآسانی از ماده‌های طبیعی تشخیص داده نمیشوند معهذا موجودهائی هستندکه از نظر کروموسومی از ماده های طبیعی اختلاف دارند و همچنین در این حالت استثنائی تخمهائی عاری از x تشکیل می‌یابد چنین تخمهائی ماندنی نیستند.

اگر این فرض صحیح باشد :

۱ — از ماده‌های سفید استثنائی که ریخته x—x—y دارند گامتهای غیر طبیعی باید حاصل شود در حقیقت کروموسومهای جنسی بسه طریق از یکدیگر جدا شدنی‌بوده چهار جور تخمچه تولید میشود (b)x و (b) x — (b)x و y—(b) x و y از آمیزش گامتهای چهارگانه ماده استثنائی که دارای ریخته y—(b)x—(b)x هستند با گامتهای دوگانه نر قرمز طبیعی y—(R)x امکان هشت ترکیب میرود.

	گامتهای نر		گامتهای ماده	
ماده قرمز	$x(b)-x(R)$	$x(R)$	$\times$	$x(b)$
نر سفید	$x(b)-y$	y	$\times$	$x(b)$
نر قرمز استثنائی	$x(R)-y$	$x(R)$	$\times$	y
ماندنی نیستند	$y\ y$	y	$\times$	y
ماده‌قرمز استثنائی (با ۳x)	$x(b)-x(b)-x(R)$	$x(R)$	$\times$	$x(b)-x(b)$
ماده سفید استثنائی	$x(b)-x(b)-y$	y	$\times$	$x(b)-x(b)$
ماده‌قرمز باشکل غیرطبیعی	$x(b)-x(R)-y$	$x(R)$	$\times$	$x(b)-y$
نر سفید غیرطبیعی	$x(b)-y-y$	y	$\times$	$x(b)-y$

نر های سفید y - y - (b)x که ریخته نا هنجاری دارا میباشند گامتهای y—(b)x و y را تشکیل میدهند از آمیزش سپر ماتوزوئید های y—(b)x با تخمچه های ماده سفید معمولی بازهم ماده‌های سفید استثنائی که ریخته y-(b)x-(b)x دارند تشکیل میبابد تجربه نشان میدهد این نا هنجاری باز بعده‌ای از اخلاف انتقال می یابد.

۲ ـ بهمین طریق میتوان نتیجه گرفت که ماده‌های قرمز غیر طبیعی کــه ریخته $x(R)-x(b)-x(b)$ را دارند باید اخلاف مخصوص داشته باشند در چنین ماده‌ای چهار جور گامت تشکیل میباید: $x(b)$ و $x(R)-x(b)$ و $x(b)-x(b)$ و $(b)x$ این گامتها وقتی با گامتهای دوگانه نر معمولی قرمز $x(R)-y$ آمیخته شوند ترکیباتی تولید می کنند که یکی از آنها صاحب ریخته $x(b)-x(b)-y$ یعنی همان ریخته ماده سفید استثنائی دارد.

این طرز پخش هترو کروموسومی تجارب جفت گیری را که نتایج مثبت داده‌اند تایید میکند تحقیقات سیتولوژی نیز مؤید این نظر بوده نشان میدهد که در یاخته هـای عده ای از این ماده‌ها ۳x و یا دو کروموسوم x و یك کروموسوم اضافی y یافت میشود بنا بر این تحقیقات سیتولوژی هم مدرك محکمی برای بیان تجارب جفت گیری و هم دلیل قاطعی برای فرض طرز پخش کروموسومهای جنسی می‌باشند.

بیان حالات استثنائی را که درفوق دیدیم مشاهده مفید مورگان در بعضی ازنژادهای درزفیل ملانوگاستر تقویت میکند این دانشمند وجود کروموسومهای x بهم چسبیده‌را دیده است که در هنگام تشکیل گامت از هم جدا نشده و یکجا در یك گامت وارد میشود و تخمچه دیگر عاری از x میگردد پس تخمچه‌های xx و عاری از x تشکیل می‌یـابـد فرض کنیم که در کروموسومهای x ماده فاکتور زردی باشد از جفتگیری این ماده با نری که در کروموسوم x فاکتور متقابل (S) رنگ وحشی منسوب بآنست دارا باشد در اینصورت نتیجه جفتگیری را میتوان چنین نمایش داد:

ماده $x(j)-x(j) \times$ نر $x(s)-y$

گامتها $x(j)-x(j)$ و o $x(s)$ y

ماده های وحشی با ۳x $x(j)-x(j) \times x(s) = x(j)-x(j)-x(s)$

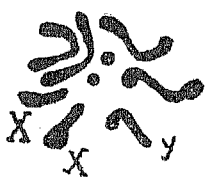
ماده های زرد y دار اضافی $x(j)-x(j) \times y = x(j)-x(j)-y$

نر های وحشی سترون $o \times x(s) = x(s)-o$

نماندنی $o \times y = o-y$

اگر در تشکیل گامت تقسیم تنصیفی بطور غیـر طبیعی صورت نگیـرد نسل اول از نرهای زرد $x(J)-y$ و ماده‌های وحشی $x(J)-x(S)$ تشکیل میشود بهمین طریق میتوان گفت که ماده‌های ناهنجاری که ریخته $x(J)-x(S)-y$ را دارند باید نسل مخصوصی پیدا نمایند

با تجربه هم چنین افرادی بدست آورده‌اند . تحقیقات سیتولوژی هم نشان داده است که نوك کروموسومهای x بهم چسبیده اند این افراد (ماده های ۳x ویا ۲x+۱y) علاوه بر ۲x بهم چسبیده واجد یك x و یا یك y که از نر بآنها میرسد میباشند (ش ۴۱) .

بریدج و گابریچوسکی (۱) (۱۹۲۷) این ماده‌ها را در برابر R.X (اشعه x) قرار داده موفق شدند اتصال کروموسومهای x را از بین ببرند و نتایج ژنتیکی که از ایجاد چنین انفصالی انتظار داشتند بدست آوردند و از بکار رفتن فاکتورهای وابسته بکروموسوم جنسی دو باره حالت طبیعی بازگشت نمود .

ش ۴۱ـ پهنه استوائی در درزفیل واجد x_x_y (کار بریدج اقتباس از گوئینو)

تجارب ترانسلوکاسیون (۲) (۱۹۲۷) تحت تاثیر اشعه x یکی دیگر از مواردی است که رابطهٔ بین وراثت وابسته بجنس و فاکتورهای متمرکز در کروموسومهای x را نشان میدهد بطوریکه بعدها خواهیم دید ممکن است قطعه‌ای از یك اتوسوم بیکی از کروموسومهای x بچسبد از این پس پخش فاکتورهای محتوی در این قطعه از تیپ وراثت وابسته بجنس تبعیت میکند .

موار و پانتر (۳) (۱۹۲۹) با تحقیقات سیتولوژی چسبیدگی قطعه جدا شده از اتوسوم را بکروموسوم x مشاهده نموده‌اند . مطابقت مشاهدات سیتولوژی را با نتایج ژنتیك نمیتوان اتفاقی دانست زیرا وجود فاکتورهائی برما محقق است که تابع طرز پخش کروموسوم x میباشند هر نوع اختلال در طرز انتقال کروموسومها (عدم تفرق ، چسبیدگی یا قطع رابطه ، تغییر مکان) تغییری در پخش فاکتورها ایجاد میکند بنابراین میتوان موضوع تمرکز ژنهای وابسته بکروموسوم x را بطور قطع حل شده پنداشت و این مطلب را برای بیان مسئله کلی‌تری که طرز تمرکز فاکتورهای ژنتیك در دستگاه کروموسومی باشد بکار برد .

ریخته‌هائی که در نر درزفیل و یا ماده پروانه‌ها و پرندگان بکار بردیم کروموسوم

۱ — Gabritschevsky ۲— translocation ۳— Painter

y را طوری درنظر گرفته‌ایم که عاری ازفاکتور است تا این اواخر اختلاف کروموسوم y را باکروموسومهای دیگر در قد و شکل دانسته موفق نشدند که وجود ژنی را بر روی آن معلوم دارند بنابراین تصور شده است که اگر کروموسوم y جایگاه فاکتورهائی باشد این ژنها باید بیعمل و عاری از خاصیت باشند برخلاف امروز درآن بوجودفاکتورهائی فعال که دارای عملی کاملاطبیعی میباشند پی برده‌اند.

نخستین دلیل فعالیت ژنتیك این کروموسوم در درز فیل موقعی است که نری x-o عاری از y ازاخلاف ماده هائی که y به x چسبیده باشد یعنی ریخته (R) x دارا باشند حاصل شده باشد چنین نری سترون میگردد و این دلیل بر اینست که کروموسوم y در فعالیت غدد تناسلی نر مداخله دارد.

سترن (۱) (۱۹۲۶) نشان داد که فاکتور (b) بوبد (۲) درکروموسوم x و فاکتور متضاد و متقابل بارز آن (B) درکروموسوم y جای دارد. هر وقت قطعه‌ای از کروموسوم y که واجد فاکتور (B) است بیکی ازکروموسومهای x بچسبد سر انجام ماده‌هائی بدست میاید دارای ریخته ژنوتیپی x(b)-x(b)—y(B) که با آنکه فاکتور بوبدرا بحالت مضاعف‌داراست‌واجد مشخصات ماده معمولی نبوده بلکه صفت بارزنر درآن نمایان میگردد (سترن۱۹۲۹—۱۹۲۶). تمرکز فاکتور B در y از کیفیتی فهمیده میشود که در نژاد بوبد ماده‌های عاری از y بوبد هستند و ریخته ژنوتیپی x(b)-x(b) دارند در صورتیکه نرهای واجد کروموسوم y بعلت عمل جلوگیری کننده فاکتور B همیشه تیپ معمولی میشوند (با ریخته (x(b) - y(B)).

مثال اخیر نشان میدهد که فاکتورهای y جزباخلاف جنس نر انتقال پذیر نمیباشند زیرا در دسته درزفیلا فقط افراد این جنس واجدکروموسوم y میباشند بنا بر این یك نوع تازه وراثت وابسته بجنس (وراثت یك طرفی (۳)) حاصل میشود که در موجود فقط یك جنس از آن تبعیت دارد:

---

hérédité unilatérale - ۳ bobbed - ۲ Stern - ۱

نر	$x(b)-y(B)$	$\times$	$x(b)-x(b)$	ماده
	$x(b) \quad y(B)$		$x(b) \quad x(b)$	گامتها
ماده	$x(b)-x(b)$	$=$	$x(b)\times x(b)$	نسل اول
نر	$x(b)-y(B)$	$=$	$x(b)\times x(B)$	

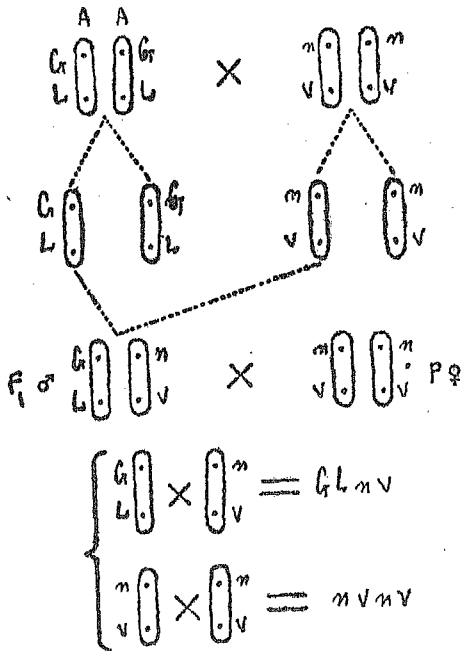
در انسان حالتی غیر طبیعی که اتصال انگشتهای IIوIII یا باشد دیده میشود. کاسل (۱۹۲۱) اهمیت این بد شکلی را از نظر زنتیك نشان داد که فقط بمرد انتقال پذیر است.

۴ ـ تجمع بین فاکتورها

سابقاً دیده ایم که جایگاه ژنها کروموسومها میباشد بنا براین تفرق مستقل ژنها را بکمك تفرق مستقل جفتهای کروموسومی میتوان بآسانی توضیح داد واضح است مستقل بودن فاکتورها وقتی نمایان است که بر جفتهای کروموسوم قرار گرفته باشند اگر موجودی ده یا بیست جفت کروموسوم یا بیشتر داشته باشد و در او جز دو یا سه یا چهار جفت فاکتورهائیکه نمایش‌دهنده قانون مندلی هستند نشناسیم احتمال اینکه این‌فاکتورها بر جفتهای مختلف کروموسوم قرار گرفته باشند زیاد است بدینجهت تفرق مستقل در موجوداتی‌که بیشتر از چند نژاد نمی‌شناسیم قاعده کلی است ولی در موجودیکه نژادهای متعددی از آن را میشناسیم اگر شماره کروموسوم محدودتر باشد مسلم است وقتی فرضیه کروموسومی (که کروموسومها را جایگاه فاکتورها میدانند) صحیح است که از این فاکتورها عده زیادی را بر روی یك جفت کروموسوم متمرکز بدانیم فاکتورهائیکه بر یك جفت کروموسوم قرار گرفته باشند کیفیت تفرق مستقل را نمایش نمیدهند مثلا در درزفیل ژنهای وابسته بجنس یعنی ژنهائی که برحسب فرض بر کروموسوم x متمرکز میباشند هنگام تقسیم تنصیفی یکجا وارد گامتی‌که دارای هترو کروموسوم است میشوند طبیعی است فاکتورهائیکه بدین طریق با یکدیگر بستگی دارند و تفرقه پذیر نمی‌باشند عدم تفرق لزوماً تغییری در نسبتهای مندلی اخلاف حاصل میکند. برعکس فاکتورهای متمرکز بر کروموسوم x نسبت بفاکتورهای متمرکز بر یکی از سه‌جفت

کروموسوم دیگر درزفیل کیفیت تفرق مستقل را نشان میدهند .

اجتماع و پیوستگی فاکتورها را مورگان و همکارانش نشان دادند و تئوری بهم پیوستگی (۱) را تایید کردند این کیفیت را بخصوص درزفیل که از آن سیصد نژاد میشناسیم و در حیوان بیش از چهار جفت کروموسوم نیست بهتر نمایش میدهد .

از جفتگیری دو مگس که در دوجفت صفت با یکدیگر اختلاف داشته باشند یکی بدن خاکستری (G) و بال دراز (L) و دیگری بدن سیاه (n) و بال کوتاه (v) باشد دو جفت فاکتورهای متقابل خاکستری ، سیاه و دراز ، کوتاه میباشد اگر هر جفت صفت مستقیماً مورد دقت قرار گیرد می‌بینیم تابع تئوری تفرق مستقل صفات مندلی میشود ریخته ساختمانی هیبرید های (F۱) GnLv بوده (ش ٤۲) بعلت تفوق فاکتورهای L و G این افراد دارای بال دراز و بدن خاکستری میشوند این فاکتورها در صورتیکه از یکدیگر جدا شدنی باشند در هیبرید چهار جور گامت GL و Gv و nL و nv تولید میشود

برای تعیین اقسام واقعی گامتهای هیبرید کافی است که یکی از این افراد (GnLv) را با یکی از والدین که واجد فاکتورهای نهفته nv باشد

ش ٤۲ – توضیح تمرکز فاکتورهای G و L در یك کروموسوم (درزفیل خاکستری و بلند بال) و فاکتورهای v و n در کروموسوم دیگر (درزفیل سیاه و کوتاه بال)

جفت نمائیم در این صورت می بینیم که افراد نسل دوم منحصراً از دو دسته تشکیل

۱ – linkage یا association

یافته‌اند پنجاه در صد خاکستری دراز و پنجاه در صد سیاه کوتاه یعنی که هیبریدهای نسل اول بیش از دوجور گامت GL و nv تولید نکرده‌اند یعنی بین فاکتورهای G و L یك نژاد و فاکتورهای v و n نژاددیگر بستگی کامل موجود میباشد بعبارت دیگر فاکتورهای G و L بر روی یك کروموسوم و فاکتورهای n و v بر کروموسوم همسر همان جفت جای دارند:

ممکن است بستگی فاکتورها به تجمع آنها در یك کروموسوم منسوب نبوده جاذبه یا دافعه شیمیائی یا فیزیکی راعامل ارتباط دانست یعنی بین دو فاکتور G و L و دو فاکتور n و v کیفیت جذب مخصوص یا بعکس بین G و v و همچنین L و n کیفیت دفعی موجود باشد که سبب طرز جمع و پراکندگی این فاکتورها در گامت باشد اما تجربه نشان میدهد که در جفتگیری دو نژادی از درزفیل که واجد این فاکتورها بطرز دیگر باشند مثلا نژاد خاکستری بال کوتاه دیگری نژاد سیاه و بال دراز افراد هیبریدی بدست میاید که دارای ریخته ژنوتیپی $GvnL = Gv \times nL$ و منظره فنوتیپی خاکستری دراز بال میباشند بنابراین طرز تجمع و بستگی بین فاکتورها بکیفیت جذب و دفع فیزیکی یا شیمیائی بستگی ندارد.

برای دانستن نوع گامتهای هیبرید کافی است هیبرید Gn Lv را با ماده نژاد n v جفت شود اخلاف حاصل از پنجاه در صد خاکستری کوتاه و پنجاه در صد سیاه دراز بال تشکیل میابند یعنی درهیبرید دوجورگامت Gv و nL تشکیل میشود بنا بر این متوجه میشویم که ارتباط بین G و v از یکطرف و بین L و n از طرف دیگر جز ساختمان و طرز قرار گرفتن فاکتورها بر کروموسومها نیست یعنی در این حالت فاکتورهای G و v بریك کروموسوم و فاکتورهای n و L بر کروموسوم همسر تمرکز یافته اند.

توجه به نکاتیکه در بالا ذکر شد ضروری است زیرا نشان میدهد که ساختمان واختصاصات فاکتورها ارتباطی با طرز تجمع آنها ندارد بلکه وضع فاکتورها درهیبرید بهمان وضعی است که پس از جفتگیری از والدین بهیبرید رسیده است اگر یکی از والدین واجد فاکتورهای G و L و والد دیگر دارای فاکتورهای v و n باشد فاکتورهای

L و G بر طبق نظر بالا بر یك کروموسوم و فاکتور v و n بر کروموسوم دیگر متمرکز میباشند برعکس اگر یکی از والدین فاکتورهای L و n و والد دیگر فاکتورهای v و G را دارا باشند فاکتورهای L و n بر یك کروموسوم و ژنهای G و v بر کروموسوم دیگر جای دارند بعلاوه چنانچه گفتیم در اجتماع فاکتورها نه میل شیمیائی مداخله دارد و نه جذبه فیزیکی بلکه این اجتماع منحصراً بوضع تمکن فاکتورها بر کروموسومها بستگی دارد . کروموسومها بهترین معرف این طرز تجمع هستند . در جفتگیری حالت اول ش ۴۲ هر یك از هیبریدهای F_1 واجد یك جفت کروموسوم نا متجانسی هستند یك کروموسوم واجد ژنهای G و L از یك والد کروموسوم واجد ژنهای v و n از والد دیگر وارد شده است در هیبرید هنگام تشکیل گامت ژنهای G و L یکجا با یك کروموسوم در یك گامت و ژنهای v و n نیز یکجا در گامت دیگر وارد میشوند اما در جفتگیری حالت دوم در هیبرید این جفت از کروموسومهائی تشکیل یافته که شامل ژنهای G و v و کروموسوم دیگر شامل ژنهای n و L میباشد در هیبرید هنگام تشکیل گامت یکی از این کروموسوم در یك گامت و کروموسوم دیگر در گامت دیگر داخل میگردد بنا بر این در هیبرید دو جور گامت Gv و Ln تشکیل می یابد :

دانشمندان امریکائی از زیاد بودن شماره نژادهای درزفیل استفاده برده در کیفیت تجمع فاکتورها نشان داده‌اند که یکعده ژن با فاکتورهای سیاهی یا کوتاهی بال همراه هستند از این جمله‌اند فاکتورهائی که در حالت متقابل مشخص موتاسیونهائی هستند و ظهور اختصاصات بی بالی (۱) یا کمان بالی (۲)، بریده بالی، چشم ارغوانی و غیره را باعث میشوند همه این ژنها بیکدیگر بستگی دارند و در عین حال بفاکتور کوتاه بالی و یا بهر دو مربوط میباشند ویکجا بگامتها نقل شده یك گروه مستقل ژنتیك میسازند بنا بر این بر طبق فرض کروموسومی بر یك کروموسوم جای دارند .

این مطلب نیز مؤید تئوری کروموسومی میشود و از آنجا که در درزفیل چهار جفت کروموسوم موجوداست و در این حیوان ۳۰۰ تا ۳۵۰ ژن بخوبی شناخته‌شده

۱ — aptérisme ۲ — ailes en arcs

است بنابراین میتوان ژنها را بچهاردسته مستقل مجتمع دانست. از چهار جفت کروموسوم درز فیل ملانوگاستر سه جفت آن کشیده و دراز وچهارمی آن نقطه‌ای شکل است(ش ۲۷) بنابراین دراین حیوان بین شماره دسته‌های مستقل ژنها وساختمان کروموسومی توازن و تقارنی مشاهده میشود و هر ژن و متقابل آن بر یك زوج از چهار جفت کروموسوم قرار دارد.

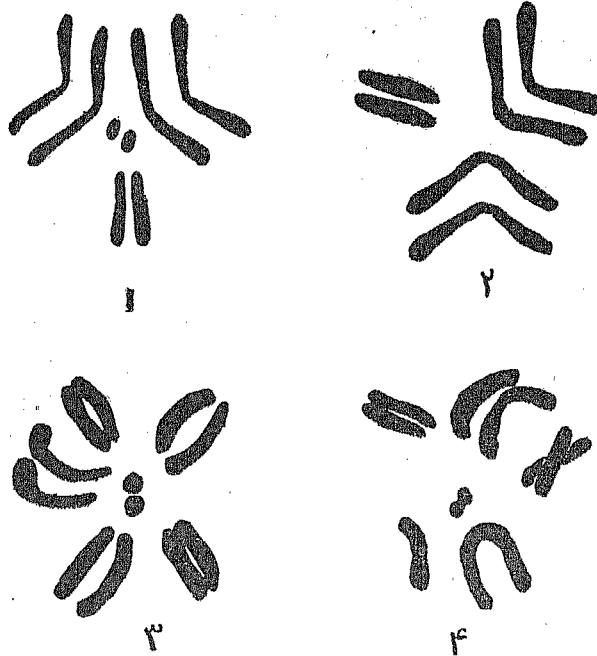
ژنهای دسته اول عده آنها از ۶۰ متجاوز میباشد. وجود این ژنها که در رنگ چشم (چشم خطی آلبالوئی ئئوزینی سفید و غیره) وضع بال (بالهای ظریف و ضخیم و غیره) شکل شکم، رنگ زرد و غیره مؤثر میباشند و یکجا بـا هم منتقل میشوند و درجفتگیری تابع قوانین وراثت وابسته بجنس میباشند بر روی هتروکروموسوم x قرارگرفته اند.

دسته دوم که شماره آنها از ۹۰ متجاوز است شامل فاکتورهائی است که تابع قوانین مندلی میباشند فاکتورهای سیاهی و کوتاه بالی کـه سابقاً برای مثال و توضیح تمرکز ژنها برکروموسومها بکار برده‌ایم جزء این دسته میباشند همه این فاکتورهـا بر روی یك جفت از کروموسومهای دراز جای دارند.

دسته سوم که بر روی جفت دیگر کروموسومهای دراز تمرکز یافته‌اند و شماره آنها تقریباً بیکصد عدد میرسد عبارتند از فاکتورهائی که عده‌ای از آنها در رنگ چشم (رنگ صورتی زعفرانی و غیره) و عده دیگر در شکل بـال و رنگ آن و غیره مداخله دارند.

بالاخره دسته چهارم که بر روی کروموسوم جفت چهارم کوچك قرارگرفته‌اندشامل فاکتورهائی است که تا بحال‌ازآنها بیش ازسه عدد نشناخته اند از این جمله است فاکتور مؤثر در فقدان چشم.

بریدج ۱۹۲۲ از بدست آوردن نژادی از درزفیل کم کرك که فقط یك کروموسوم نقطه‌ای شکل‌دارد توانست تمرکز فاکتورهای دسته چهارم را بر این کروموسوم معلوم دارد جفت‌گیریهای متوالی نشان میدهد که در افراد این نژاد دوجور گامت تشکیل‌مییابد عده‌ای عاری و عده دیگر واجد کروموسوم نقطه‌ای شکل در اینصورت بآسانی تقابل پخش

فاکتورهای دسته چهارم (آیلس) (۱) و طرز انتقال یگانه کروموسوم نقطه‌ای شکل را میتوان مورد دقت قرار داد. بعلاوه بریدج نژاد دیگری بدست آورد که سه کروموسوم نقطه‌ای شکل دارد در افراد این نژاد نیز دو جور گامت تشکیل میابد عده ای دارای دو کروموسوم و عده دیگر صاحب یك کروموسوم.

ش ۴۳ ــ کروموسومها در گونه‌های دیگر درزفیل : ۱ ــ درزفیل سیمولنس . ۲ ــ درزفیل ویلیستونی . ۳ــ درزفیل ویریلیس . ٤ ــ درزفیل ابسکورا (کارمورگان اقتباس از گوئینو)

بطور خلاصه بین شماره دسته‌های فاکتورها وعده جفتهای کروموسوم وهمچنین بین عده فاکتورهای شناخته شده هر دسته و ابعاد نسبی کروموسومها تقارنی موجود می باشد.

مشاهداتیکه درمورد درزفیل ملانوگاستر شده‌است میتوان درمورد موجودات دیگر نیز عمومیت داد. متس (۱۹۱٤-۱۹۱٦) شماره کروموسوم را در گونه‌های دیگر درزفیل

---

۱ ــ eyeless

معلوم داشته است(شکل ۴۲). این دانشمند در درزفیل سیمولنس چهار جفت در درزفیل ارلئی کوبا (۲) و درزفیل ویلیستونی سه جفت و درزفیل ابسکورا پنج جفت و در درزفیل ویریلیس شش جفت کروموسوم (پنج جفت دراز و یك جفت کوتاه) یافت.
از تربیت درزفیل ویریلیس تابحال ۳۶ موتاسیون بدست آورده‌اند (متس ۱۹۱۸-۲۰) و متس وماسون و موز (۳) ۱۹۲۳) این تحولات را بفاکتور هائی که در شش دسته قرار گرفته‌اند بستگی دارند (دسته اول که فاکتورهای وابسته بجنس باشند ۱۸، دسته دوم شامل چهار ژن، ودسته سوم پنج، دسته چهارم سه، دسته پنجم پنج، دسته ششم یك فاکتور است).

شتورتوانت (۱۹۲۱-۱۹۲۰) ازدرزفیل سیمولنس ۵۱ موتاسیون بدست آورد (۱۷ فاکتور جزء دسته ژنهای وابسته بجنس دسته دوم شامل ۱۲ فاکتور دسته سوم واجد ۱۲ فاکتور) که فاکتور های مربوط بر روی سه جفت کروموسوم بزرگ که یکی از آنها x است قرار دارند و تابحال فاکتورهای کروموسوم کوچك معلوم و شناخته نشده است.

در درزفیل ویلیستونی که سه جفت کروموسوم دارد پنجاه موتاسیون بدست آورده‌اند که محققاً بسه دسته تقسیم میشوند (متس و لانسه فیلد (۴) ۱۹۳۲) همچنین در درزفیل ابسکورا که پنج جفت کروموسوم دارد سی و دو موتاسیونی شناخته‌اند که بین پنج دسته تقسیم میشود.

در موجوداتی که این عده کروموسوم را دارا نباشند اگر بتوان بین عده جفتهای کروموسوم و دسته‌های فاکتور قرینه را نشان داد این حقیقت بهترین دلیل بر ارزش فرضیه کروموسومیك خواهد بود (مورگان ۱۹۲۲)

حال که بطور کلی روابط بین فاکتورها وکروموسومها را دیده‌ایم باید بستگی این دو عامل را دقیقتر از نظر استقلال نسبی هر یك در نظر آوریم اگر مجموعه کیفیاتی را که در این فصل برای بیان تمرکز فاکتورها بر کروموسومها بکار برده‌ایم قابل

---

۱ — C. Metz ۲ — D. earlei de Coba ۳ — Mose و Masson و metz ۴ — Lancefield

قبول بدانیم کیفیت تفرق مستقل را میتوانیم چنین خلاصه نمائیم فاکتورها وقتی مستقلا تفرق می‌یابند که بکروموسومهای مختلف تعلق داشته باشند ولی اگر بر یك کروموسوم قرار گرفته باشند بیکدیگر مربوط می‌مانند و تفرق نمی‌یابند. پس ظاهراً در تفرق واحدهای مستقل کروموسومها هستند نه ژنها.

با توجه باین مطلب یا باید هر کروموسوم را کلی بدانیم که دارای توانائی تغییرات متعددی باشد و هر تغییر موجب بروز یك صفت منفرد گردد و یا هر کروموسوم را باید از اجزائی مستقل ژنها یا فاکتور ها مرکب بدانیم پس ظاهراً اختلافی بین تئوری فاکتوری و تئوری کروموسومی بنظر میرسد.

وجود گروه فاکتوری که بچندین صفت منفرد انتساب دارد و بتواند مجزی و یا بصورت اجتماعات دوتائی یا سه تائی بند و بستهای مختلف نماید دلیل محکمی است بر اینکه هر صفت را بتوان منسوب بیك واحد فاکتوری دانست و همچنین برهان دیگری از استقلال واحدهای فاکتوری را میتوان از یك نوع تفرق مخصوصی که در مورد درزفیل در ماده دیده میشود و به کروسینك اور (۱) یا ترکیب نوین موسوم است بدست آورد.

اگر تجزیه‌ای را که برای اثبات تجمع فاکتور ها بکار بردیم در مورد جفتگیری ماده هیبرید (F_1) که ریخته ژنوتیپی آن GL nv باشد (از والدین GL و nv حاصل شده) با نر nnvv تکرار نمائیم اخلاف به نسبتهای زیر بدست میایند ۵ر۴۱ در صد خاکستری دراز ۵ر۴۱ در صد سیاه کوتاه ۵ر۸ در صد خاکستری کوتاه و ۵ر۸ در صد سیاه دراز بنا بر این اجتماع و بهم پیوستگی بین فاکتورهای انتقال یافته از والدین (خاکستری و دراز - سیاه و کوتاه) مطلق نیست بلکه دارای اکثریت نسبی است بیشتر گامتهای ماده کوتاه و سیاه - خاکستری و دراز میباشند و عده معدودی از گامتها ساختمان ژنوتیپی نوین حاصل میکنند و در اجتماع فاکتورها رابطه تازه‌ای که خاکستری و کوتاه و دراز و سیاه باشد ایجاد میگردد. معهذا در مورد این عده کم کیفیت تفرق مستقل منظور نیست زیرا

---

۱ — Crossing- over یا recombinaison

اجتماع بین فاکتورها اگر بطور کامل صورت نگرفته است اجتماع نوین باز هم دارای همان مشخصات میباشد زیرا اگرجفتگیری با ماده هیبرید F_1 که ازوالدین خاکستری و کوتاه وسیاه و دراز باشد اختلاف به نسبت ۵ر۴۱ درصد خاکستری وکوتاه ۵ر۴۱ درصدسیاه ودرازو ۵ر۸ درصد خاکستری ودراز ۵ر۸ درصد سیاهو کوتاه تشکیل‌میبابد.

اگر نتیجه دو جفت‌گیری را با یکدیگر مقایسه نمائیم می بینیم آنچه که در حالت اول قاعده است (اجتماع خاکستری ودراز ـ سیاه وکوتاه) در جفتگیری حالت دیگر استثنائی است و بالعکس پس در این مورد هم ارتباط بین فاکتورها بستگی بطرز تجمع فاکتورها در والدین دارد ارتباط فاکتورها اگر در نر هنگام تشکیل‌گامت کاملا باقی می‌ماند بر خلاف در عده معدودی از گامتهای ماده بر هم میخورد. تذکر این نکته لازم است که گامتهای‌ماده‌ای که در آنهافاکتورها ترکیب نوین ژنتیك می‌یابنددارای نسبت ثابتی می باشد و این خود وجود مکانیسم دقیقی که مفهوم آنرا بعد خواهیم دید نشان میدهد.

اگر اجتماع و اشتراك فاکتورها را حاصل تمرکز آنها بر یك کروموسوم بدانیم برای بهم خوردن این ارتباط و ایجاد ترکیب نوین آنها باید فرض کنیم که بین دو کروموسوم نامتجانس درهیبریدقسمتهائی مبادله شدنی باشد دراینصورت یك کروموسوم در عده‌ای ازگامتهای هیبرید وضع و ساختمان نوین حاصل کرده است بین یك جفت کروموسوم نا متجانس GLو nv که از دو والد بهیبرید GL nv رسیده است (بین کروموسوم GL از یك‌والد و n v از والد دیگر که بهیبرید وارد شده) قسمتهائی‌مبادله میشود بقسمی که کروموسومهای نوین Gvو nL تشکیل یابدش ٤٤.

درموقع توضیح مکانیسم کروسین اوورخواهیم دیدچرا بیشتر کروموسومهامظهر این کیفیت واقع نشده درگامتها سالماً وارد میشوند. بهم پیوستگی مطلق فاکتورها در نر درزفیل اجتماع فاکتور را بر کروموسومها نشان میدهد وکیفیت کروسین اوور درماده درزفیل تفرقه پذیر بودن مستقل فاکتور ها را که ارزش واحدی دارند معلوم میدارد بنا بر این دسته واحدهائی از یکطرف واحدهائی که ژن یا فاکتور باشندو از طرف‌دیگر کروموسومها باشند بوسیله نر و ماده درزفیل مشخص میگردد.

تجمع فاکتورهارا درموجودات دیگر نیز میتوان دید تاناکا (۱۹۱۳-۱۹۱۴) درکرم ابریشم نشان داده است که اجتماع در نر تفرق پذیر (مانند ماده درزفیل) و در نر مطلق است. پلیت نشان داده‌است که در هیبرید آگلیاویسمانی (۱) اشتراکی بین دو فاکتور رنگ که یکی بر مجموعه بال و دیگری برلبه بال تأثیر دارد موجود است.

در موش ۱۳ فاکتور اصلیرا که شناخته اند در ۹ دسته جمع شده اند در یك دسته دو فاکتور(CوP) در دسته دیگر ٤ فاکتور (D وSeوKوCst) و در هــر یك از دسته‌های دیگر یك فاکـتور موجود است. در خرگوش هفت دسته فاکـتور تشخیص داده اند یکدسته شامل فاکتور هائی است که اختلاط رنگ را (تیپ انگـلیسی طرح هلندی و کرك آنقره ای) ایجاب میکند (کاسل ۱۹۲۰-۱۹۲۱). ایبسن در موش صحرائی کیفیات تجمع را در پنج فاکتور مربوط برنگ پشم و چشم و اختلاط پشم ذکر میکند یکدسته شامل فاکتور (اگوتی) دسته دیگر شامل فاکتور S (اختلاط رنگ) دسته سوم‌شامل فاکتور R (چشم قرمز) و P (چشم صورتی)و C (فاکتورشرطی‌رنگ) است. ارتباط بین RوC مطلق ولی بین S وR کیفیت کروسین اوورهفده درصد صورت پذیر است،

درمرغ هم اجتماع بین فاکتورهای مختلف وابسته بجنس را (سربرووسکی ۱۹۲۲ وسربرووسکی و واسینا ۱۹۲۷) بخوبی‌شناخته‌اند مانند B (بال و پر مخطط) وS (رنگ طلائی و نقره‌ای بال و پر) S l (مشخص موقع نموکرك نر حیوان بالغ) y (رنگ پاها)) بین Slو S ١٤ تا ١٩ درصد کروسین اووربین B وS ٤٣ تا ٤٦ کروسین اووربین sl و y ٤٧ تا ٤٩ درصد بین S lوB ٤٤ تا ٤٨ درصد کروسین اوور (وارن(۳) ١٩٢٤-١٩٢٨) روی میدهد. عده فاکـتور های مجتمع بر کروموسومهای معمولی هنوزمورد مطالعه واقع نشده است معهذا سربرووسکی و پترو (٤) (١٩٢٨) بین فاکتورهای Rd (پاهای‌کوتاه) و Wn (شکل تاج) کیفیت تجمع را ذکر کرده اند.

در ذرت که دارای ده جفت کروموسوم است بیش از یکصد فاکتور شناخته شده

۱- Aglia weismanni ۲- Serebrovsky و Wassina ۳- Warren ٤- Petrov

است که بین ۶ دسته قرار دارند (ژونس (۱) وگالاستگوئی (۲) ۱۹۱۹ و شترومن (۳) و لندستروم (٤) ۲۹ ـ ۱۹۱۷-۱۹۲٤) و امرسون (۵) ۱۹۲٤ و دمر (۶) (۱۹۲۶) وهایس و بروباکر (۷) (۱۹۲۹) درهفت جفت کروموسوم جو اوبیش (۸) ۱۹۲۰-۱۹۱۹ میاك وایمائی (۹) (۱۹۲۲) وهور (۱۰) ۱۹۲٤ سه دسته فاکتور تشخیص داده‌اند. کائو (۱۱) (۱۹۲۸) در برنج (۱۲) وجود چهاردسته ژن را معلوم داشته است. درکلم پیز (۱۳) (۱۹۲۶) دراکسالیس روزآ (۱٤) او بیش ودرگندم فری من (۱۵) (۱۹۱۷) درگوجه فرنگی ژونس (۱۹۱۷) کیفیات متشابهی بین فاکتورها یافته‌اند. ژنهائیرا که در فاربیتیس نیل (۱۶) شناخته‌اند و شماره آنها تقریباً بیکصد میرسد در ده دسته قرار گرفته‌اند. در نخود که هفت جفت کروموسوم دارد اجتماع بیست فاکتور از پنجاه فاکتور در شش دسته قرار گرفته‌اند.

هر قدر نتیجه تجزیه ژنتیك که ازجفتگیریهای مختلف حاصل میشود بیشتر شود بهتر باجتماع فاکتورها پی میبریم و موقعیکه بتوانیم از روی تجارب ژنتیك بین عده دسته‌های فاکتوری که تشخیص میدهیم و عده جفتهای کروموسومی تقارنی مشاهده نمائیم تئوری کروموسومی را از حالت فرض بیرون می‌بینیم.

مورگان و بریدج و مولر و شتور توانت کیفیات تجمع کامل و بستگی ناپایدار بین فاکتورهای یکدسته و تمرکز ژنها را برکرو موسوم معین معلوم داشته‌اند تفسیری که دانشمندان امریکائی درباب تجمع و تمرکز فاکتورها داده‌اند وقتی قابل قبول است که ارزش تئوری کروموسومی را باهمه مشخصات آن بپذیریم عقیده شتور توانت در باب تمرکز فاکتورها اینست که ژنها در نقاط معین برکروموسوم جای دارند و مجموع آنها سلسله خطی تشکیل میدهند.

بطوریکه سابقاً دیدیم درنر درزفیل بین یکدسته ژنها بستگی کامل و مطلق موجود است و فاکتورها یکجا منتقل شدنی میباشند اما در ماده ارتباط ژنها مطلق و کامل

۱– Jones ۲– Gallastegui ۳– Stroman ٤– Lindstrom ۵– Emerson ۶– Demerec
۷– Hayes و Brewbacker ۸– V. Ubisch ۹– Imai و Miyake ۱۰– Hor ۱۱– Chao
۱۲– Oriza Sativa ۱۳– Pease ۱٤– Oxalis rosea ۱۵ Freemann ۱۶– Pharbitis nil

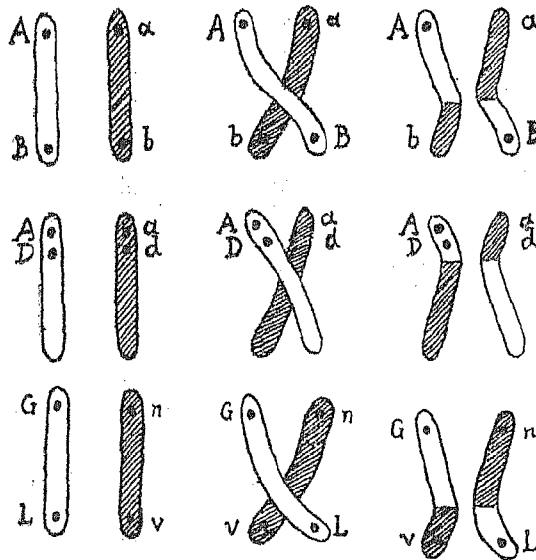
نبوده یعنی در همه موارد بیکدیگر متصل نمی مانند و پیوستگی آنها نا پایدار است و در مواردی از یکدیگر جدا میشوند از نسبت این موارد آماری بدست میاید که از نظر ژنتیك اهمیت دارد این نسبت ناپایداری بین دو فاکتور معین از یکدسته ثابت نیست و در شرائطی مثلا تغییر درجه حرارت تاثیر اشعه x و سن حیوان ماده مختلف است.

نخستین کیفیت قابل توجه شامل نسبت (چند در صد) ترکیب نوینی است که بین دو فاکتور متقابل حاصل میگردد شماره این نسبت برحسب صد برای هر سری از فاکتورها ثابت می باشد اگر AB با ab ویا Ab با aB جفت شوند شماره ترکیب های نوین (Ab و aB یا AB و ab) همیشه ثابت و یکسان است حال اگر فاکتورهای دیگری مانند A و D و یا C و F را در نظر بگیریم که جزء همین دسته باشند می‌بینیم درهر حالت چند در صد ترکیب نوین برای هر یك از مجموعه دو فاکتوری مشخص و متمایز است بنابر این نسبتهای حاصل از مجموعه‌های دو فاکتوری مختلف است.

بطور مثال در جفتگیری دو درزفیل خاکستری و دراز × سیاه و کوتاه نسبت ترکیبات نوین هفده درصد است اگر یکی از والدین خاکستری ودراز ووالد دیگر سیاه وکوتاه ویا یکی ازوالدین خاکستری وکوتاه ووالد دیگر سیاه ودراز باشد نتیجه ترکیبات نوین همواره ثابت ویکسان میماند وهمچنین ترکیبات نوین فاکتورهای خاکستری وزرد × قرمز و سفید به نسبت یك در صد است یعنی از هر یك دو ترکیب نوین ۰٫۵ درصد حاصل میشود در جفتگیری چشم سفید و بال ظریف × چشم قرمز و بال دراز نسبت ترکیبات نوین ۳۳ در صد است. در جفتگیری چشم گرد و سفید × چشم خطی وقرمز چند در صد ترکیبات نوین ٤٤ در صد است یعنی اخلاف حاصل از جفتگیری $P \times F_1$ ۵۶ درصد تیپ والدین داشته طبیعی میشوند و ٤٤ درصد تیپ نوین حاصل میکنند در این مورد تجمع فاکتورها بقدری است که اگر عده اخلاف که در دردسترس ناظر است بقدر کفایت نباشد ممکن است تصور تفرق تیپ مندلی بشود.

از این مثالها این نتیجه را میتوان گرفت که درماده درزفیل درجه پیوستگی بین فاکتورهائی که برابرهم هستند یکسان نیست ولی اینددرجه برای هرسری دو فاکتوری

مقداری است ثابت مثلا درجه پیوستگی فاکتور سفیدی بزردی ۹۹ در صد و درجه پیوستگی فاکتور سفیدی بظریفی بال ۶۷ در صد و درجه پیوستگی همین فاکتور بفاکتورچشم خطی ۵۶ درصد است.

وجود نسبت ثابت بین سری فاکتورها بدرجه تمایل و کشش آنها بستگی ندارد بلکه بشکل موضعی فاکتورها برکروموسومهای والدین ارتباط دارد بنابراین وجود نسبتهای ثابت خود معرف سازمان مخصوص کروموسومی بوده نشان میدهدکه بین فاکتور ها تمایل شیمیائی یافیزیکی وجود ندارد.

ش٤٤ نمایش کروسین اور ؛ در بالا بین دوجفت فاکتور BAوab ودر پائین بین دوجفت فاکتورGLوnvترکیب نوین حاصل شده ودروسط بین دو فاکتور ADوad ترکیب نوین روی نداده است (اقتباس ازگوئینو)

توضیح مطلب اینستکه بعقیده دانشمندان امریکائی درکروموسومها فاکتور ها بانظم وترتیب هر یك درمکان معین وثابت قرار دارند و بنابراین فواصل آنها نسبت بیکدیگر مختلف است فواصل عده‌ای نسبت بهمدیگر کمتر وعده دیگر بیشتراست حال با توجه باین عقیده باید ببینیم چه ارتباطی ممکن است بین طرز استقرار فاکتور ووجود نسبت‌های ثابت ترکیبات نوین (صدچندهای مختلف) وجود داشته باشد.

اگر هیبریدی را در نظر بگیریم دارای یك جفت کروموسوم نا متجانس یك کروموسوم واجد ژنهای A و B و کروموسوم دیگر شامل ژنهای a و b درموقع تقسیم تنصیفی وتشکیل گامت اگر این دو کروموسوم بقسمی بیکدیگر نزدیك و از یکدیگر دور شوند که بین آنها قسمتهائی مبادله نشود هر یك از دو کروموسوم سالم و بدون تغییر وارد گامت میشود دراین حال میگوئیم اجتماع فاکتورها مطلق و بستگی آنها کامل است ولی اگر این دو کروموسوم برحسب اتفاق یکدیگر را در نقطه‌ای تقاطع کنند و پس ازجدا شدن دو بخش متساوی الطول در دو کروموسوم مبادله شود دراین صورت دو کروموسوم تازه مختلطی تشکیل میشود باینحال وضع طبیعی فاکتور در کروموسوم بهم خورده کروموسوم های نوین دارای ترکیبات نوین میشوند چنانچه فاکتورهای دو کروموسوم اول را A و B و a و b فرض کنیم کروموسومهای نوین پس از انجام عمل مبادله ممکن است دارای فاکتورهای Ab و aB شوند.

برای آنکه این کیفیت صورت پذیر باشد باید نقطه پارگی و چسبیدگی در طول متشابهی از دو کروموسوم یعنی در نقطه معینی بین دو فاکتور از یك سری اتفاق افتد در غیر اینصورت برعده فاکتورهای یك کروموسوم افزوده میشود و از شماره ژنهای کروموسوم همسر کاسته میگردد محل تقاطع همیشه در یك نقطه نیست و ممکن است در یکی ازنقاط انتهائی کروموسومها و یا در یکی از نقاط میانه اتفاق افتد و بهمین نظر کیفیت تقاطع برحسب اتفاق صورت میگیرد. هرقدر دو فاکتور A و B از یکدیگر بیشتر فاصله داشته باشند احتمال جداشدن دو فاکتور از یکدیگر هنگام تقاطع دو کروموسوم بیشتر است مثلا اگر جای A در یك نوك وجای B درنوك دیگر کرو موسوم باشد احتمال ایجاد ترکیب نوین بین آن دو تقریباً پنجاه درصد است وهرقدر فاصله دوژن بیکدیگر نزدیکتر شود احتمال انجام عمل کروسین اوور بهمان نسبت کمتر میشود.

اگر صدی چند ترکیبات نوین تابع فاصله خطی ژنها در کروموسوم باشد ازاحتساب نسبتهائی که بین فاکتورهای معلوم یك گروه بدست میاید باید بررسی این فرض امکان پذیر باشد فرض کنیم که تجربه معلوم کرده باشد بین دوفاکتور A و B نسبت ترکیبات نوین

پنج درصد است بنابراین میتوانیم بگوئیم که این دوفاکتور از یکدیگر پنج واحدفاصله دارند بدون آنکه بخواهیم کمیت واحد یا طول حقیقی و فاصله واقعی بین آن دو را معلوم کنیم و همچنین اگر بین A وC سی در صد ترکیبات نوین مشاهده نمائیم خواهیم گفت که این دو فاکتور از یکدیگر سی واحد فاصله دارند در صورت درست بودن این فرض باید بتوانیم فاصله مجهول BC را از معلوم بودن فواصل BA وAC تعیین نمائیم و بالنتیجه صدی چند ترکیبات نوین بین B وC را پیش بینی کنیم (مولر ۱۹۱۶).

نقطه B نسبت به A در دو نقطه ممکن است واقع باشد یا B در بین AC قرار دارد و یا در خارج آن فاصلهٔ BC در حالت اول مساوی AC — AB است ودرحالت دوم برابر AB + AC . صدی چند ترکیب نوین بین B وC در حالت اول ۲۵ = ۵ — ۳۰ و در حالت دوم ۳۵ = ۵ + ۳۰ میگردد . تکرار تجارب صحت این طرز استدلال را نشان میدهد و بدین طریق میتوان درجه ارتباط فاکتورهائی را که نسبت ترکیبات نوینشان برحسب صد مجهول باشد پیش بینی کرد . این بررسی بنظر میاورد که پخش خطی فاکتورها در کروموسومها فرض نزدیك بحقیقت باشد .

Se	Dic.Def. P	Sps K Spr	(bn)So	(Bd)r
0	10 12 15	23,5 26 29	35	56

ش ٤٥ ــ نمایش محل فاکتورها بر کروموسوم از احتساب صدی چند ترکیبات نوین
(بنظر مولرــ اقتباس از گوئینو)

اگر دو بدو عده زیادی از بند وبستهای شدنی بین فاکتورها بدست بیاوریم صحت این طرز تفسیر را می‌بینیم : (ش ٤٥) و در عین حال میتوانیم نموداری (۱) از وضع فاکتورها یعنی نقشه کروموسومی حاصل نمائیم چنانچه بین فاکتورهای سپیا (۲) و دیکت (۳) سپینلس (٤) سوتی (٥) ، روف (٦)، پینك (۷) ، کیدنی (۸)، دفورمد (۹) باند (۱۰) که بسومین گروه تعلق دارند به نسبتهای زیر ترکیبات نوین می دهند :

۱- graphigue ۲- sepia ۳- dichæte ٤- spinelss ٥- sooty ٦- rough ۷- pink ۸- kidney ۹- deformed ۱۰- band

سپیا ـ دیکت .... ۷ر۹ درصد
دیکت ـ سپینلس .... ۱۱ —
سپیا ـ سپینلس ...... ۳ر۲۳ —
سپینلس ـ سوتی .... ۷ر۱۱ —
سوتی ـ روف .... ۶ر۱۹ —
پینك ـ سپینلس ..... ۵ر۸ —
پینك ـ کیدنی .... ۱ر۱۱ —
کیدنی ـ سوتی .... ۶ر۹ —
پینك ـ سوتی .... ۹ر۱۹ —
دفورمد ـ پینك .... ۳ —
کیدنی ـ باند .... ۴ر۸ —

اگر در روی خطی سپیارا مبدء انتخاب کنیم دیکت بفاصله‌ای برابر ۷ر۹ واحد (تقریباً ده برابر) و سپینلس بفاصله ۵ر۲۳ واحد قرار میگیرد فاصله بین دیکت سپینلس ۵ر۱۳ = ۱۰ـ۲۳ میشود . فاصله پینك از سپینلس ۵ر۸ است پس ازسپیا ۱۵ = ۵ر۸ ـ ۵ر۲۳ واحد واقع است سوتی ازپینك ۲۰ واحد و ازسپینلس ۷ر۱۱ واحد فاصله دارد پس ازسپیا ۳۵ = ۲۰ + ۱۵ و یا ۷ر۱۱ + ۵ر۲۳ = ۲ر۳۵ دور میباشد کیدنی ازپینك ۱ر۱۱ وازسوتی ۶ر۹ واحد فاصله دارد پس باید کیدنی بین دو فاکتور پینك و سوتی واقع باشد و چون پینك ازسوتی ۲۰ واحد فاصله دارد رقم بیست از جمع فواصل کیدنی ـ پنیك = ۱ر۱۱ و کیدنی سوتی = ۱ر۹ نیز بدست میاید فاصله سپیا از کیدنی میشود ۲۶ = ۱ر۱۱ + ۱۵ واحد

بدین طریق دانشمندان امریکائی امروزه موفق شده اند شمائی از ساختمان هر کروموسوم ترتیب دهند (ش ۴۶)

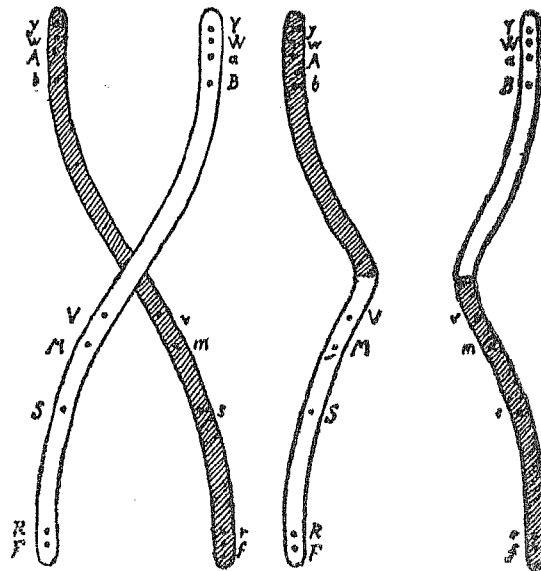
روابط بین فاکتورها را میتوان بطریقیکه مولر نشان داده است از جفتگیری مگسهائی که بایکدیگر متقابلا درعده‌ای از فاکتورهای یکدسته اختلاف دارند نیز تعیین

کرد درتجربه ماده‌ای که یك کروموسوم X واجد فاکتور های نهفته زرد (y)، سفید (w)، دو شاخه‌ای (۱) (b) ورمیلون (۲) (v) مینیاتور (m) سربی (s) رودیمانتر (۳) (r) خارهای منشعب (٤) (f) و همچنین فاکتور بارز شکم طبیعی (A) و کروموسوم دیگر

ش ٤٦ - نمایش پخش خطی فاکتورها در کروموسومهای I و II و III و IV درزفیل ملانوگاستر (کارمورگان اقتباس از گوئینو)

X واجد فاکتورهای متقابل مربوطه a,F,R,S,M,V,B,W,Y است انتخاب میکنیم ازمطالعه دو بدو این فاکتورها میتوان جای هر یك از آنها را بر یك کروموسوم باین ترتیب

۱- bifide ۲- Vermillon ۳- rudimentaire ٤- épines fourchues

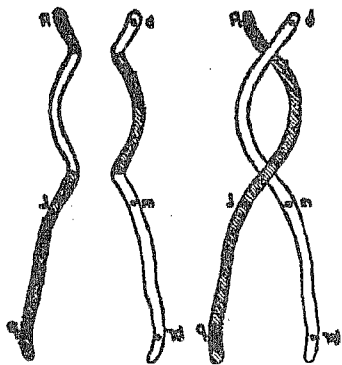
y,w,A,b,v,m,s,r,f و برروی کروموسوم دیگر Y,W,a,B,V,M,S,R,F تعیین نمود اگر یکی از این دو کروموسوم در نقطه‌ای بریده شود بدو قطعه مجزا تبدیل میشود و در هـر قطعه عده‌ای فاکتور قرار میگیرد تجربه‌هم چنین نشان میدهد (ش ٤٧). بین فاکتور Y و W درهفت‌مورد بریدگی اتفاق‌افتاد دراینحال یك‌گامت‌واجد فاکتورهای yو WaBVMSRF و گامت‌دیگر شامل‌سری‌فاکتورهای Y و wAbvmsrf میشود . درهشت‌مورد بین A و W بریدگی حاصل‌شدبخش‌های Y,W — A,b,v,m,s,r,f و y,w — a,B,V,M,S,R,F تولیدگشت . در پـانزده مورد بین a و b و در ۱٤۱ حالت بین v و b و در ۱٦ حالت بین m و v و در ۳۷ مورد بین m و s و در ٦ حالت بین r و s و در پنج حالت بین r و f بریدگی اتفاق افتاد و در هر یك از این موارد بخش‌های از هم جدا واجد فاکتورهای مجتمع مربوط بودند .

ش ٤٧ ــ نمایش کروسین اوور- قطع کروموسوم و مبادله بین فاکتورهای BV و bv منجر بتشکیل کروموسومهای نوین شده است (اقتباس از گوئینو)

بطور خلاصه این فراوانی(۱) نسبتهای مختلف بفواصل‌مختلف فاکتورهای مجزای‌ازهم مربوط‌میباشدیعنی ازمطالعه‌وبررسیهای‌دوبدوفاکتورها بدست‌آمده‌است درهرحال‌اجتماع

۱ ــ fréquences

بین فاکتورهای یك بخش مطلق است و این مطلب بازهم نشان میدهد که کیفیات اجتماع و ترکیب نوین را جز از وضع ساختمانی کروموسومها نمیتوان بیان کرد.

مواردی اتفاق میافتد که بریدگی در دو نقطه یك جفت از کروموسومها حاصل میشود این بریدگی بطریقی است که بین دو کروموسوم بخش میانی مبادله میشود یعنی بخش میانی کروموسوم نوین از کروموسوم همسر است و دو انتهای آن از کروموسوم اولیه باقی میماند یعنی اگر دو کروموسوم را به YWaBVMSRF و ywAbvmsrf نمایش دهیم یکی از بریدگیها بین Y و W یك کروموسوم و متقابل آن y و w از کروموسوم دیگر و نقطه دیگر بریدگی بین M و S یك کروموسوم و m و s از کروموسوم همسر صورت میگیرد بنابراین قطعه mw یك کروموسوم و قطعه MW کروموسوم دیگر بین آندو مبادله میشود و یکی از کروموسومهای نوین که y—WaBVM—srf در یك گامت و کروموسوم تازه Y—wAbvm—SRF درگامت دیگر وارد میشود.

کیفیات بریدگی مضاعف (۱) کروموسومها سبب میشود که چند درصد ترکیبات

نوین دو فاکتور دور ازهم تغییری عارض شود مثلا در کروموسوم اول نسبتی که از ترکیبات نوین فاکتورهای مختلف بدست میاید ایجاب میکند که دو ژن b و br دور ازهم در دو انتهای کروموسوم باشد صدی چند ترکیب نوین بین این دو فاکتور زیاد است اگر تقاطع طوری منحصراً بین این دو فاکتور اتفاق افتد ترکیب نوین نسبت ٤٤ در صد

ش ۴۸ ــ نمایش کروسین آوور مضاعف

است تجزیه ژنتیکی نشان میدهد که بین این دو فاکتور یکدسته فاکتور های دیگر تمرکز یافته باشند منجمله فاکتور مینیاتور (m) اگر صدی چند ترکیب نوین یعنی فاصله خطی بین سفید و مینیاتور را از یکطرف و فاصله خطی بین مینیاتور و بارد را ازطرف دیگر حساب نمائیم حاصل جمع این دو فاصله باید مساوی فاصلهای شود که مستقیماً

---

۱ ــ double crossing-over

از بارد سفید بدست میاید یعنی ٤٤ در صد معهذا جمع ترکیبات نوین در اینحالت (بین سفید و مینیاتور ۳۲ در صد + بین مینیاتور و بارد ۲۲ در صد) مساوی است به ٥٤ در صد.

اختلافات دو رقم ٥٤ و ٤٤ در صد در اینست که علاوه بر کروسین‌آوور های ساده ترکیبات نوین مضاعف نیز حاصل میشود بنابراین بر نسبتهای معمولی اضافه‌میشود مورگان اختلاف محاسبه مستقیم و شمارهٔ حاصل از جمع دو مقطع یك کروموسوم را نتیجه تقاطع مضاعفی میداندکه دو انتهای سفید و بارد را در یك کروموسوم باقی‌میگذارد بقسمی که در اینحالت جریان عمل طوری است که مثل آنکه کروسین اوور اتفاق نیفتاده است ش ٤٨ .

در باره مکانیسم کروسین اوور عقیده دانشمندان امریکائی بر اینست که درهر نقطه‌ای از کروموسوم تقاطع و بریدگی حاصل شود نقاط نزدیك بان تا فاصله ای از بریدگی مصون می‌مانند مگر آنکه پیچیدگی رشته‌های کروماتین بهم نزدیك باشند برخلاف اگر خم های رشته‌های کروماتین فراخ و فاصله دار باشند بقسمی که این رشته‌ها در یك یا دو نقطه بیشتر یکدیگر را تقاطع نکنند نقاط نزدیك بمحل تقاطع بریدگی حاصل نمی‌کنند این کیفیت مصونیت را انترفرانس (۱) (تداخل) نام گذارده‌اند. آلتنبورگ (۲) (۱۹۲۱) کیفیت انتر فرانس را در پریمولا سیننسیس نیز دیده است.

ازمطالعه کروسین اوور موضوع فاکتورهای‌متقابل چندوجهی را میتوان بررسی کرد. اگر فاکتوری‌را در نظر بگیریم‌که در نقطه ای معین از یك کروموسوم جای داشته و واجد حالات تحول یافته یا فاکتورهای‌متقابل باشد باید این فاکتورها در همان‌نقطه‌ای که فاکتور اصلی اشغال کرده تمرکز یافته باشند و بالنتیجه نسبت صدی چند ترکیبات نوین حاصل از فاکتور اصلی‌یا متقابلهای آن با فاکتورهای دیگر همواره ثابت باشد تجارب دقیق صحت این‌نظر را گواهی‌میدهد مثلا فاکتورهای سفید، ئئوزین، الباوئی، عاجی و غیره که در حکم متقابلهای تحولات یك ژن میباشند هریك با فاکتور زرد یك

۱- interférence ۲- Altenburg

در صد و با فاکتور مینیاتور ۳۳ در صد ترکیب نوین تولید میکند باید همگی آنهـا در یك نقطه معین از کروموسوم جای داشته باشند .

واضعین تئوری کروسین آوور با وجود مطابقت نتایج حاصل معتقد نیستند که صدی چند ترکیبات منحصراً نماینده واقعی فواصل خطی فاکتور ها باشد بلکه نسبتها را معرف تقریبی فواصل میدانند ودرصدی چندترکیبات مداخله شرائط دیگری را هم در نظر میگیرند .

بطوریکه سابقاً گفته‌ایم از عللی که صدی چند ترکیبات را میتواند تغییر دهد یکی کیفیت کروسین اوور مضاعف است دیگر عمل فاکتورهائی است که با مکانیسم مجهولی میتواند نسبت‌صدی چند را تغییر دهد . شتور توانت (۱۹۱۷) از فاکتوری دردومین جفت کروموسوم نام میبرد که وجودش عده ترکیبات نوین را دربعضی ازنقاط کروموسوم کم میکند این فاکتور از یك گونه وحشی نژاد اکس جدید وارد سلسله نژاد های درزفیل شده است نظیر چنین عمل فاکتوری را مـورگان و همـکارانش (۱۹۲۱) در تغییر نسبتهای کروسین‌آوور مشاهده کرده اند . بریدج (۱۹۱۵) دیده است که صدی چند ترکیبات نوین بین فاکتور های دسته دوم باسن ماده نقصان می‌یابد پلوو(۱)) (۱۹۱۷-۱۹۲۱) درمورد فاکتور های سیاه، ارغوانی ، منحنی ، باتغییر دادن درجه حرارت موفق شد تغییری در صدی چند ترکیبات نوین بدهد در حرارت (۹° و ۲۲°-۲۷°) می‌نی‌مم تأثیر حرارت را در کروسین‌آوورو در ۳۰° و ۳۱° ماکزیمم این تأثیر را دیده است .

باید درنظرگرفت که تأثیردرجه حرارت درفاکتورهای دسته دوم‌است ودرفاکتور های دسته اوّل وسوم حرارت بی‌اثراست .

تئوری کروسین‌آوور برد و اصل بناشده است یکی ثبات چند درصد ترکیبات نوین بین هردسته دوفاکتوری ازهرسری دیگرروابط موجود بین چند درصد فاکتور های سریهای مختلف بقسمی‌که ازشناسائی دو چنددرصدازآن بتوان چنددرصد دیگری را معلوم کرد . اهمیت توضیح مورگان درسادگی آنست و پیش بینی هائی را امکان پذیر

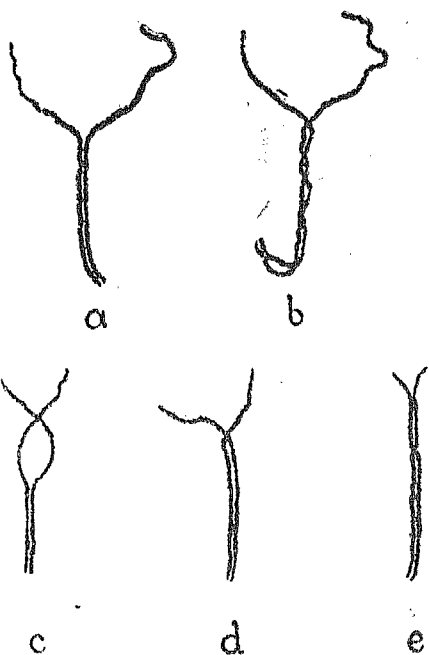
---

(۱) Plough

می‌نماید. فرض مورگان تنها طرز بیان کیفیت نیست معهذا دانشمندان دراین باب جز یکی دوفرض ناقص تفسیر دیگری نکرده اند.

مخالفین تئوری کروموسومی کیفیات تجمع و ترکیبات نوین و مشخصات مختلف کروسین آوور راتوضیح نداده‌اندو خواسته‌اند ازراه سیتولوژی حقیقت کیفیت کروسین آوور رابیان کنند.

جانسن(۱)(۱۹۰۹) درسپرماتوژنز باتراکوسپس (۲) پیچ‌خوردگی کروموسومهای همسر را بدورهم درمرحله سیناپسیس(تئوری کیاسماتیپی (۳))میداندو معتقد است که کروسومها دراین مرحله تقسیم درنتیجه بریدگیها و چسبیدگیهای مبادله بین کروموسها صورت‌میگیرد بنابراین کیفیت کروسین‌آوور رادرمرحله‌دیدنی کروموسومها انجام‌پذیر میداند.

اما مولر کیفیت تبادل را درمرحله‌ای پیش ازسیناپسیس فرض میکند و مرحله سیناپسیس را برای تبادل اجزای‌دو کروموسوم دیردانسته براین عقیده است که‌ضخامت‌وتراکم کروموسومها در این مرحله مانع انجام یافتن مبادلات میباشد و تصور میکند که عمل کروسین آوور در مرحله‌ای که رشته های کروماتیك نازك و دراز هستند انجام می یابد ش (ش ٤۹)

a b

c d e

س ٤۹ - (a) دو کودمرسوم که بیکدیگر نزدیك شده (b) کروموسومهائی که بدور یکدیگر پیچیده‌اند !(dgc) تصاویری که دراین مرحله امکان تولید کروسین آوور را نشان میدهند (کارمولر - اقتباس ازگوئینو).

چنانکه گفته‌ایم تئوری کروسین آوور از مشاهدات ژنتیکی درزفیل وضع شده‌است‌باید دید که‌شکلهائی که جانسن ازنظر سیتولوژی درنظر میگیرد تا چه حد با نتایج ژنتیکی کروسین‌آوور وفق‌میدهدمخصوصاً که‌نبودن کروسین‌آوردرنربودن آن

۱- Janssens ۲- Batracoseps ۳- Chiasmatypie

درماده باید باختلاف کروموسومهای دوجنس در دوره تشکیل گامتها بستگی داشته باشد .
گوئینوو ناویل (۱) (۱۹۲۹) که درتقسیم تنصیفی نروماده‌های درزفیل از نظر سیتولوژی
تحقیقات دامنه دار تر و وسیعتری کرده‌اند نه درنر و نه در ماده شکلی مربوط بکروسین
آوور مشاهده نکرده‌اند برخلاف کیفیت جفت شدن زوجهای کروموسوم ودورهم پیچیدن
آنها را در آغاز هر تقسیم سلول سومائی در دو جنس دیده اند پس اشکال منسوب
بکروسین آوور در جائیکه (سلولهای سومائی) برای آن اهمیتی نیست دیده میشوند و در
مراحلیکه تئوری وجود آنها را ایجاب میکند حاصل نیست بنا بر این تا موقعی که
مطالعات و تحقیقات کامل در اووژنز نشود مشکل است توضیحات سیتولوژیکـی را
حفظ کرد .

نظر سیتولوژیست ها هر چه باشد از ارزش نتایج ژنتیك نمیکاهد ترکیبات
نوین فاکتورها حقیقتی است تردید ناپذیر فقط مکانیسم صحیح و دقیق مبادلات قسمت
هائی ازکروموسومهای متجانس هنوز بر ما پوشیده است . ترکیبات نوین وجود روابط
عددی معین بین فاکتورهای مختلف را بطورتحقیق روشن میسازد از شناسائی ترکیبات
نوین حاصل از دو فاکتور B و C نسبت بفاکتور سوم A میتوان ترکیب نوین دوفاکتور
B و C را بطور تقریب معلوم داشت . کلیات نظر مورگان و همکارانش را در طرز پخش
خطی ژنها برکروموسومها میتوان قبول داشت ولی این فرضیه احتیاج باصلاح وتحقیقات
تازه دارد .

مولر و پنتر (۱۹۲۹) از راه سیتولوژی و ژنتیك کیفیت تعویض و جا بجا
شدن (ترانسلوکاسیون) را درکروموسومها مورد مطالعه قرار داده و نتایجی که حاصل
کرده‌اند بر تمرکز فاکتورها گواهی میدهد از این راه می‌بینیم که کروموسومی که کمبود
حاصل میکند واقعاً کروموسومی است که گروه فاکتورهای از دست داده بآن انتساب دارند
بالعکس کروموسومیکه دارای این قطعه الحاقی است واقعاً دارای گروه فاکتورهـائی
میشود که وجود آنها را تجزیه ژنتیك معلوم میکند طول قطعه انتقالی اگر برحسب فواصل

۱— Guyénat و Navile

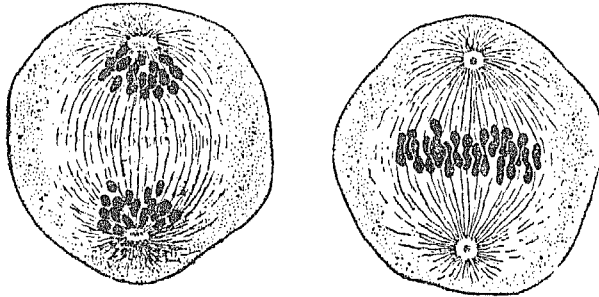
بین فاکتورها که کروسین آوور میزان آنرا معلوم میدارد محاسبه شود همیشه با طول واقعی این قطعه که تصاویر سیتولوژیکی آنرا بدست میدهد وفق نمیدهد قطعاتی از یك ناحیه کروموسومی که فاکتورهای آن کم باشد و از نظر ژنتیك سی واحد ارزش داشته باشد عملا در زیر میکروسکپ دیده نمیشود در صورتیکه قطعات دیگری از یك ناحیه پر ژن که از نظر ژنتیك جز چند واحد ندارد دارای طولهای بزرگی هستند . تجارب تایید میکند که پخش عمومی وکلی فاکتورها بوسیله کروموسومها میشود و فواصل نسبی که پایه محاسبه آن بر نسبتهای ترکیبات نوین است مفید تفسیر مطلب نمیباشد . پس باید نتایج محکم را از مشکوك تشخیص داد تمرکز فاکتورهای هر دسته بر کروموسومی از چهار جفت حتمیتی است مسلم . برعده‌ای زیاد ناهنجاری‌های کروموسومی مانندن چسبیدن قطعه قطعه‌شدن خاصیت هاپلوئیدی یا تریپلوئیدی یك کروموسوم ، از دست دادن یك قطعه و غیره که بطریق سیتولوژیکی مشاهده میشود متقابلا تا هنجاریهای ژنتیکی که آنها را فرض تمرکز فاکتوری کروموسومی پیش بینی میکند عیناً منطبق میشود اما پخش فاکتورها بر کروموسومها ومکانیسم سیتولوژیکی مبادلات بین قسمتهائی که ایجاب کروسین آوور میکند فرضی بیش نیست وبررسی آن مستلزم تحقیقات بیشتر وتازه‌تری است مخصوصاً که در این موارد مواجه با کیفیاتی هستیم که بواسطه کوچکی عناصر مشاهده مستقیم آنها آنها میسر نیست و ما آنها را بقیاس تصویر میکنیم

ایرادهائی که به تئوری کروموسومی وارد کرده‌اند

تئوری کروموسومی وراثت بر این اصل مسلم نهاده شده‌است که یکایك کروموسومها با حفظ ساختمان فاکتوری خود پس از هر تقسیم ژرمینال دوباره با عده ثابت نمودار میشوند . بیولوژیست‌های عصر حاضر کروموسومها را در هسته سلول جایگاه عناصری مستقل و با دوام میدانند که توانائی ورشد تقسیم دارند و در تقسیمهای متوالی وضع و ساختمان و شخصیت خودرا از دست نمیدهند بنابراین لازم است که موضوع ثبات‌عددی ، شخصیت و ابدی ماندن کروموسومها را دقیقتر مورد بحث و بررسی قرار داد .

اتفاق نظر در موضوع ثابت ماندن عده کروموسوم در هرگونه از موجودات نتیجه

تحقیقات عده‌ای از دانشمندان است که یاخته‌های سلسله ژرمینال (هنگام تقسیم و تشکیل گامتهای نر و ماده) گونه های زیاد گیاه وجانور را مورد دقت قرار داده بتعیین شماره کروموسومهای هر گونه پرداخته‌اند.

وقتی کروموسومها در گونه‌ای شکل بیش و کم مشخص داشته باشند و شماره آنها محدود باشد میتوان بآسانی در هر شکل تقسیم شماره آنها را تعیین نمود و یا در چنین موردی یکی بودن مشاهدات چند محقق را در شماره کروموسوم یك گونه با اطمینان قبول داشت بر خلاف اگر گونه ای کروموسومهای رشته ای شکل بهم پیچیده و یا کروموسومهائی بعده زیاد دارا باشد تعیین صحیح شماره کروموسومها کار آسانی نیست در این صورت اگر محققی بخواهد از تطبیق چند برش متوالی و یا تکرار برش شماره کروموسوم را تعیین کند از اشتباه مصون نمی ماند. (ش ۵۰)

ش ۵۰ـ تشکیل سپرماتوسیت در نژاد هلیکس پوماتیا واجد ۳۶ کروموسوم
(کارناویل اقتباس از گوئینو).

از عواملی که موجد خطا میشود یکی همزمان نبودن تشکیل جفتهای کروموسومی است دیگری نوع عوامل و مواد شیمیائی ثابت کننده (۱) سلول است. کروموسومها در یك زمان با یکدیگر جفت نمیشوند عده‌ای از کروموسومها زودتر با یکدیگر جفت میشوند و پس از جدا شدن کیفیت جفت شدن در کروموسومهای دیگر صورت میگیرد مواد ثابت کننده نا مناسب هم تورم کروموسومها را باعث میشوند بنابراین تعیین شماره صحیح کروموسومها در موجودات در عده‌ای آسان و در عده دیگر بیش و کم مشکل است.

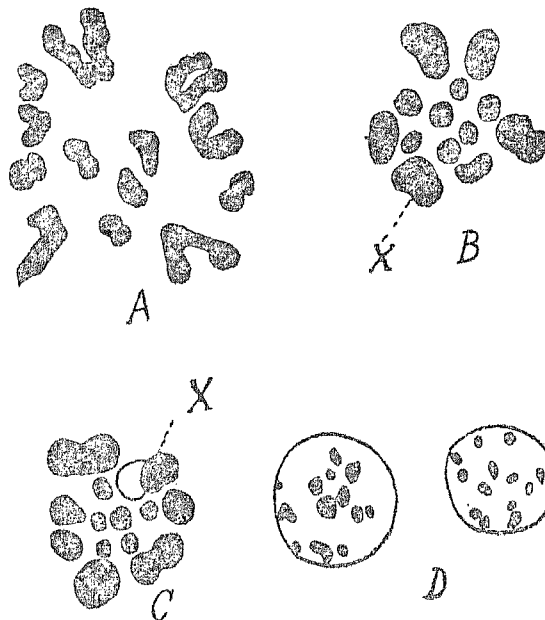
چون نتایج ژنتیکی که از کروموسوم حاصل میشود بستگی تام بعده آنها دارد باید

۱ـ Fixateurs

متذکر بود که تغییراتیکه در عده کروموسوم مشاهده میشود در صورتی ایراد بـه تئوری کروموسومی وراثت وارد میاورد که منحصراً در یاخته های سلسله ژرمینال باشد زیـرا مواردی می شناسیم که عوارض تقسیم میتوزی (۱) و یا آمیتوزی (۲) موجب میشوند که در سلولهای سومائی کروموسومهای نابجا (۳) دیده شود بدون آنکه درسلول ژرمینال تغییری دیده شود .

مشاهدات دلاواله (٤) (۱۹۰۹) در تحولات عددی کروموسومهای سلولهای سومائی (سفاق) (٥) و خون لارو سمندر (٦) که شماره کروموسومها را بین ۱۹ تـا ۲۷ دیده است دارای اهمیت فرعی است زیرا اولا در اینمورد عده کـروموسومهـا زیاد است و ثانیاً کروموسومها شکنندگی دارند بنا بر این تعیین شماره واقعی مشکل است و تغییرات عددی کروموسومها را که موضوعی بسیار دقیق است جز باشتباه نمیتوان حمل کرد . همچنین هوواس (۷) عده کروموسومها را درتقسیم معمولی سلولهای سومائی جنین قورباغه بین ۱۹ تا ۳٦ یافته است و نیز درجنین و لاروهای بکرزائی که باروش باتایون (۸) بدست آورد در شماره کروموسومهای آنها باختلاف فاحشی (بین ۳ تا ۱۰۰ کروموسوم) بر خورد کرده است این اختلاف نمیتواند جز حـاصل حـالت غیر طبیعی (پاتولوژی (۹)) باشد نا هنجار بودن وغیرطبیعی بودن این لاروها ازاین مطلب استنباط میشود که از صد هزار تخمی که مورد تجربه قرار گرفته است منحصراً دو تخم فقط تـا مرحله دگرگونی (۱۰) رسیده اند. ولی در ۱٤ تجربه ایکه این دانشمند درشماره کروموسوم سلسله ژرمینال هنگام تشکیل دومین گویچه قطبی کرده است (سه دفعه ۱۰ دو دفعه ۱۱ شش دفعه ۱۲ و ۱۳ دودفعه ۱٤ ویکدفعه ۱۵) خالی از اشتباه نیست زیرا بطوریکه گفتیم هنگام تقسیم جفت شدن کروموسومها در این موجود در یك زمان انجام نمیپابـد بعلاوه شماره کروموسومهای کمتر از ۱۳ را از برشهای ناقصی بدست آورده که واجدعده کامل کروموسومها نبوده اند .

Péritoine — ٥ P. Della valle — ٤ Aberrants — ۳ amitose — ۲ mitose — ۱
Pathologique — ۹ Bataillon — ۸ Hovasse — ۷ salamandre — ٦
métamorphose — ۱۰

ویتچی که در قورباغه تجارب دقیقتر کرده است پیکر هائی ذکر میکند که با اعداد هوواس اختلاف دارند از ترسیم ۱۰۹ وضع تقسیم در مرحله تشکیل دومین گویچه قطبی همه جا و در هر مرتبه سیزده کروموسوم یافته است از این عده هشت کروموسوم کوچك و پنج عدد بزرگ میباشد ولی در سپرماتوژنز گاهی سیزده وزمانی ۱٤ کروموسوم یافته است (عددها پلوئید) و این اختلاف را بدو کروموسوم (محتملا ایدیوسوم) نسبت داده‌است که ازسایر کروموسومهازودتر جدا میشوند اگر کروموسومهای همسر در یك زمان با هم جفت شوند کروموسومهای جفت شده یا ژمینیها از سیزده تجاوز نمیکند جدا شدن کروموسومهای نا بهنگام یك جفت باعث اشتباه و تشخیص ۱٤ کروموسوم در گامت نر میباشد پس عده کروموسوم در همه حال چه در تشکیل گامتهای نر و چه در تشکیل گامتهای ماده سیزده است . (ش ۵۱)

ش ۵۱ ــ کروموسومهای رانا تامپورار یا : A سیزده ژمینی هنگام تشکیل دومین گویچه قطبی ؛ B، اولین تقسیم بلوغ در بیضه سیزده کروموسوم نشان میدهد (X تقسیم نشدنی) C ، همین مرحله (X مضاعف) ، D دو سپرماتید شامل ۱۳ کروموسوم هاپلوئید (کار ویتچی اقتباس از گوئینو)

هر قدر دامنه شناسائی علم سیتولوژی در عده کروموسومهای گونه‌های تازه‌تر وسیعتر شود وبرفهرست گونه‌های معلوم از نظر شماره کروموسوم افزوده گردد ثابت بودن عده معین کروموسوم در هرگونه محققتر میگردد. بطوریکه دیده‌ایم ثبـات عـده کروموسوم و تغییرات این عده که وابسته بناهنجاریهای ژنتیکی باشند تناقضی ندارند.

دلاواله (۱۹۱۲) ازمشاهداتی که درسلولهای سومائی سمندر کرده‌است خواسته است بجای تئوری ثبات عده و شخصیت کروموسوم تئوری فیزیکوشیمیائی را درظهور کروموسومها بکار برد. منشأ پیدایش نظر فیزیکو شیمیائی اینست که در مرحله آرامش هسته کروماتین درشیره هسته بطرزی متجانس پراکنده است هنگام تقسیم بعلتی نامعلوم شیره هسته با شیره پرتوپلاسم مخلوط میشود (مخلوط کاریوسیتوپلاسمیك) درجه حلالیت این مخلوط برای کروماتین کم میشود بنابراین کروماتین شکل و وضع تازه‌ای پیدا کرده بجای آنکه بشکل توده‌ای رسوب نماید بصورت قطعاتی که نه عده و نه شکل ثابت دارند ظاهر میشود درشتی وکوچکی این قطعات و همچنین شماره آنها در حول میانگینی متغیر میباشد رسوب کروماتین باین طریق کیفیتی است که درظهور ذرات درهر تغییر حالت حاصل میشود بعلاوه توده‌ها از یك کروماتین تشکیل یافته است پس درشتی وکوچکی کروموسومها صفت ثابت ومشخص نیست بلکه طول این قطعات تابع قانون تحول تغییر پذیری (۱) است بنا براین نظر درکروموسومها نه ثبات عده و نه استقلال و نه شخصیت است بطوریکه عقیده کروموسومی وراثت براساس وهم و خیال متکی است و ارزش کاهش کروماتین و تقسیم تنصیفی کمی است نه کیفی.

بحث در درستی تئوری فیزیکو شیمیائی ده لاواله مشکل است زیرا بجای آنکه براساس تجربی متکی باشد برسنجشها وشباهتهای کم و بیش احتمالی بنا شده است این اشکال در دیگر تئوریهائی که (۲) بار الـکتریکی ذرات کلوئیدی و یا نیروی انتشار (۳) را اساس تقسیم قرار میدهند نیز هست وقتی تئوری را نتوان مورد بازرسی قرار داد هر فرض ظاهر بحقیقتی را که ممکن است برای بیان کیفیت کارسلولی نمود پذیرفتنی دانست

۱- fluctuante ۲- charge ۳- diffusion

این طرز بیان که درآن خواص فیزیکو شیمیائی بکار برده میشود ممکن است زیست شناسانی را جلب کند ولی درهرحال هرتئوری باید کیفیاتی را که مشاهده شده‌اند بتواند توضیح دهد . مشاهدات سیتولوژی که در آنها حقیقت ثبات عددی کروموسوم و شخصیت آنها بی تردید نشان داده میشود زیاد است وتئوری فیزیکو شیمیائی ده لاواله این مشاهدات را بیان نمیکند پس بین دو تئوری فیزیکو شیمیائی و تئوری کروموسومی وراثت خلائی موجود است .

عده‌ای دیگر از مخالفین تئوری کروموسومی کروموسوم را مولود عوامل ثابت کننده میدانند وبراین متکی هستند که درسلول زنده کروموسوم دیده نمیشود وفقط ازثابت کردن سلول یعنی پس ازمرگ سلول بامواد شیمیائی این رشته‌ها حاصل میشوند این ایراد که بسیار بجاست خوشبختانه با مشاهده کروموسوم درسلول زنده که ابتدا بوسیله مولسو (۱) (۱۹۱۲) درگامت زنده نما تودی بنام آنسیرا کانتوس (۲) دیده شده است نا وارد شناخته میشود دانشمندان دیگر نیز مانند بلار (۳)(۱۹۲۸-۱۹۲۷) مارتنس (٤) (۲۹-۲۸-۱۹۲۷) شامبرس (٥)(۱۹۲٤) در سلول زنده عده‌ای از موجودات تحقیقات و مشاهدات تازه تری کرده ساختمان کروموسومی هسته را نشان دادند .

بلار از مطالعه در یاخته های ستیگمات آرهناتروم (٦) و کرکهای اتامین ترادسکانسیا (۷) و غیره و مارتنس در سپرماتوسیتهای راست بالان مدارکی برحقیقت داشتن ساختمانی کروموسوم آورده‌اند ووجود کروموسومها را درسلول زنده نشان داده‌اند بعلاوه معلوم داشته‌اند که اگرسلول زنده‌ای در زیر میکروسکپ تحت تأثیر مواد ثابت کننده قرارگیرند دیده میشود که عوامل ثابت کننده تغییری درماهیت کروموسومها وارد نمیآورند بلکه آنچه راکه موجود است نمایانتر و آشکارتر میسازند مواد ملونه نیز همین تأثیر را دارند .

بلار از مقایسه عکسهائی که از یك سلول زنده ثابت شده و رنگین شده برداشته است درصحت این نظرشکی باقی نگذارده است .

---

۱ – mülsow ۲ – Ancyracanthus ۳ – Belar ٤ – Martens ٥ – Chambers
٦ – Arrhenatherum ۷ – Tradescantia

نتایج حاصل از این تحقیقات آنست که میتوان بروشهای صحیح سیتولوژی اعتماد داشت حتی شامبرس (۱۹۲٤) توانسته است با بکار بردن سوزنهای بسیارنازك شیشه‌ای کروموسومهائی را در زیر میکروسکپ از هسته بیرون کشیده بعضی ازخواص فیزیکی آنها راماننذ کشش وغلظت وقابلیت ارتجاع وغیره را مورد مطالعه قرار دهدبنابراین مشاهدات دیگر در بودن کروموسوم در هسته سلول جای تردید باقی نمیماند.

از دلائل دیگری که بر شخصیت واستقلال کروموسومها حکم میکند جفتهای کروموسوم در سلولهای دیپلوئید است استفاده از حالت دیپلوئیدی برای نشان دادن شخصیت کروموسومها در یاخته‌هائی که دو کروموسوم یك جفت شکل وقد مختلف داشته‌باشند محسوستر است مثلاً درنر درزفیل ملانوگاستر علاوه بر اتوسومها یك جفت هترو کروموسومی دیده میشودکه قد و شکل مختلف دارند

وضع جفتهـای کروموسوم مورد گواهی وقبول عده‌ای از دانشمندان مانند گوئینو وناویل (۱)(۱۹۲۹) گردید ویلسون (۲)(۱۹۰۷-۱۹۰٦-۱۹۰۵)درآنازا تریستیس معلوم داشته است که هرجفت کروموسوم از یازده جفت کروموسوم شکل و مشخصات معین دارد. مور (۳)(۱۹۱٤) ازتصاویری که از پهنه استوائی لوکوستا(٤)بدست‌آورده وجود جفتهای مختلف‌الشکل کروموسومی را تأیید کرده است. اگر درنظر بگیریم که هر گامت از هر جفت کروموسوم فقط یك کروموسوم داراست کروموسومهای جفت و مضاعف هنگام لقاح از اختلاط دو پرنوکلئی نر وماده تشکیل میشود تردیدی در مفهوم واقعی جفتهای کروموسومی باقی نمیماند.

این دلائل و دلائل دیگر نشان میدهد که کروموسومها در هسته سلول حاصل تغییر حالت فیزیکو وشیمیائی نیستند بلکه مشخصات معین خودرا درسلولهای حاصل از تقسیمات متوالی تخم دریك فرد و یا در سلسله افراد یك گونه حفظ می کنند اختصاصات کروموسومی را تئوری فیزیکو شیمیائی دلاواله نمیتواند توضیح دهد.

در موردیکه دو گونه با یکدیگر جفتگیری کنند در موقع تقسیم ظهور دوبـاره

---

۱ — Naville ۲ — Wilson ۳ — Mohr ٤ — Locusta

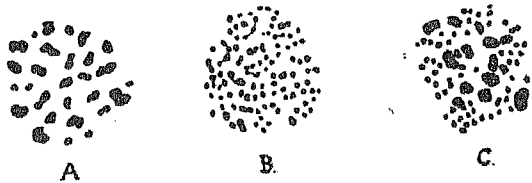
کروموسومها شخصیت و استقلال آنهارا بهتر تأیید میکند درچنین جفتگیری گامت هریك از دوگونه حامل دستگاه کروموسومی است که از حیث عده وشکل وساختمان با گامت گونه دیگر اختلاف دارد پس از لقاح تخم که واجد دودستگاه کروموسومی مختلف است آیا در محیط تازه دو دستگاه کروماتین حالت تازه‌ای بخود میگیرند؟ و آیا کروموسوم های تازه با یکدیگر امتزاج حاصل میکنند یا خیر؟ چنین امتزاج بین کروموسومهای تازه را در صورتی میتوان پیش بینی کرد که اختلاف ساختمانی بین کروموسومها فرض نکنیم وهمه را دارای ساختمانی متجانس بدانیم ولی مشاهداتیکه که دراین باب شده است نشان میدهند که برخ ف دستگاه کروموسومی پدری و مادری با همه مشخصات خود پهلو به پهلو در هر تقسیم سلول هیبرید ظاهر میشوند و معلوم میدارند که ترکیب کروموسومها غیر ممکن است و این دلیلی است بارز که جفت شدن کروموسومها بماهیت آنها بستگی دارد .

هاریسون (۱) و دون‌کاستر (۱۹۱٤) ازجفتگیری دوپروانه یکی لیسیاهیرتاریا (۲) دارای ۲۸ کروموسوم نسبتا درشت و پروانه دیگر ایتیزیا زوناریا (۳) که واجد ۱۱۲ کروموسوم است (بیشتر کروموسومهـای اینگونه از کروموسومهای گـونه دیگر کوچکتر است) هیبریدی بدست‌آوردندودریاخته‌های هیبرید (ش ۵۲) ۷۰ کروموسوم یعنی مجموع ۵٦ + ۱٤ کروموسوم گامت نر و گامت مـاده یافتند اختلاف شکل و درازای کروموسومها تشخیص کروموسومهای پدری را از کروموسومهای مادری آسان میسازد .

طرز پخش کروموسومهارا درگامتهای این نوع هیبریدهائی که دارای دو دستگاه کروموسومی نا متجانس هستند بوجه‌دیگر نیز میتوان دید فدرلی (٤) (۱۹۱۳) که ازجفتگیری متوالی بین سه گونه‌پیژر را (۵) که‌گامتها دریك گونه ۳۰ ودرگونه‌های دیگر ۲۹ و۲۳ کروموسومی است مشاهدات متشابهی بدست آورده دیده است که درهر حالت شماره دیپلوئید در هیبریدهای حاصل از دوگونه برابر مجموع عده‌ها پلوئید پدر و مادری است بعلاوه در

۱ — Harrisson ۲ — Lycia hirtaria ۳ — Ithysia Zonaria ٤ — Federley

۵ — Pygaera

کیفیات بلوغ سلولهای جنسی (۱) تغییراتی مشاهده کرده است در هیبرید هنگام کاهش کروماتین عده‌ای از کروموسومهای یك گونه با کروموسومهای گونه دیگر جفتهائی تولید

س ۵۲ ــ A, کروموسومها (2n) درسپرماتوگونی لیسیاهیر تاریا ;B, کروموسوم (2n) در اتیسیا زوناریا ;C, کروموسوم (2n) درهیبرید حاصل‌ازدو گونه (کارهاریسون و دون‌کاستراقتباس از گوئینو)

میکنند ولـی بیشتر کروموسومهای عاری از همسر تنها مانده هنگام تقسیم درجهت طول شکاف بر میدارند بطوریکه بعدها خواهیم گفت در اخلاف نسلهای بعد این هیبریدهـا ناهنجاریهائی نسبت به تیپ معمولی وراثتی مشاهده میشودکه از قوانین وراثتی منـدل تبعیت ندارند بطور خلاصه باید گفت که بین ناهنجاریهائی که در طرز توزیع و پخش کروموسومها حاصل میشوند و اختلالات وراثتی مطابقتی موجود است.

رزنبرگ (۲) (۱۹۰۹) نشان‌داده که شماره هیبرید درزرا ابوواتا (۳) سی یعنی برابر مجموع کروموسومهای گامت گونه‌های مولد (درزرا رتندیفولیا (٤) ۱۰ = n و درزرا لونژیفولیـا (۵) ۲۰ = n) آنست هنگام بلوغ سلولهـای جنسی درگیاه هیبرید ده کروموسوم یکی از والدین با ده کروموسوم از بیست کروموسوم والد دیگر ده جفت یا ده زمینی تولید و بعد از یکدیگر جدا میشوند اما ده کروموسوم بی همسر که تشکیل جفت یا ژمینی نمیدهند بدون آنـکه تقسیم شوند بیکی از قطبین میروند وگاهی هم عده‌ای از آنها در سیتوپلاسم می افتند. این کیفیات با تغییرات مختصر هم در تشکیل دانه‌هـای پلن وهم درکیسه جنینی مشاهده میشود.

بلاك بورن (۶) و هاریسون (۱۹۲۱) در هیبریدهـای گل سرخ بقای

---

۱ — maturation ۲ — Rosenberg ۳ — Drosera obovata ٤ — D. rotundifolia ۵ — D. longifolia ۶ — Blackburn

کروموسومهای گونه‌های مولد را دیده‌اند گل سرخ معمولی ۱۴ کروموسوم دارد ولی گونه‌های تتراپلوئید (۱) ۲۸ کرو موسوم یعنی شماره مضاعف دارامیباشند بنابراین در گونه‌های معمولی گامتهای هفت کروموسومی و در گونه‌های دیگر گامتهای ۱۴ کروموسومی تشکیل میبابد یعنی طبق قانون کاهش کروماتین کروموسومها در گامتها نصف میشوند برخلاف هیبریدهای ۲۱ (۱۴+۷) و ۲۸ (۷+۲۱) و ۳۵ (۲۸+۷) و یا ۴۲ (۱۴+۲۸) کروموسومی بدست میاید هنگام کاهش کروماتین در همه این هیبریدها حتی هیبریدهای واجد کروموسومهای جفت ناهنجاریهائی مشاهده میشود در گونه تتراپلوئید (۲۸ کروموسومی) گامتهای ۱۴ کروموسومی تولید میشود درصورتیکه درهیبریدهای ۲۸ کروموسومی حاصل از لقاح گامت هفت کروموسومی و گامت ۲۱ کروموسومی فقط هفت جفت کروموسوم یا هفت ژمینی تشکیل میشود که بعد از یکدیگر جدا میشوند ولی ۱۴ کروموسوم اضافی منفرد میمانند.

درهیبریدهای پنتاپلوئید (۲) که ۳۵ کروموسوم دارند وازدوگامت هفت و ۲۸ کروموسومی (که خود از ۲۱ + ۷ بدست آمده) حاصل میشوند نیزهفت ژمینی تولید میشود ۲۱ کروموسوم دیگر همسر پیدا نکرده منفرد میمانند همچنین در هیبریدهای هگزاپلوئید (۳) که ۴۲ کروموسومی هستند باز هم هفت ژمینی تشکیل میشود ۲۸ کروموسوم دیگر منفرد میمانند . این کیفیات نشان میدهند که جفتهای کروموسومی از پدیده های (۴) فیزیکی که چسبیدن توده های ناهمجانس کروماتین باشد نتیجه نمیشوند بلکه عمل جفت شدن در کروموسومهائی حاصل میشود که شکل و ساختمان متجانس دارا هستند .

پولیپلوئیدی (۵) و پولی سومی (٦) و نا هنجاریهای دیگر کروموسوم شخصیت و استقلال کروموسومها را تأمین میکنند . موتاسیونهائی که در بسیاری از گیاهان و عده معدودی از جانوران حاصل میشود در بعضی از موارد بدینصورت است که شماره اولیه کروموسوم چند برابر شود مثلاً گر عده‌ها پلوئید کروموسوم در گیاهی هفت باشد عده

---

۱ — tétraploïdes ۲ — Pentaploïdes ۳ — hexaploïdes ٤ — Phénomène
۵ — polyploïdes ٦ — Polysomie

دیپلوئید آن ۱٤ است در این صورت میتوان در نظر گرفت که اولا گیاه واجد دو سری هفت کروموسومی است و ثانیاً کروموسومها از جفتهای دو عنصری ترکیب یافته‌اند اگر هر سری از کروموسومهای هفتگانه را یك ژنوم (۱) بنامیم گیاه دیپلوئید طبیعی صاحب دو ژنوم = ۱٤ است. از اینگونه گیاهان درطبیعت موتاسیونهائی یافته اند دارای ۳ ر ٤ ٥ ر ٦ و ..... ژنوم یعنی صاحب ۲۱ ر ۲۸ ر ۳٥ ر ٤۲ و ...... کروموسوم این اشکال را تریپلوئید تتراپلوئید پنتاپلوئید هگزاپلوئید و ...... پولیپلوئید میخوانند.

درموجودی پولیپلوئیدواجد کروموسومهای مختلف الشکل میتوان بآسانی تشخیص دادکه در سلول هر کروموسوم با ۳ ر ٤ ر ٥ و یازیادتر عنصر نمایش داده شده است در پولیپلوئیدهائی که دارای ژنومهای جفت باشند (٤ ر ٦ ر ۸ .....) ملاحظه میشود که تیپ تازه درسلسله نسلهای بعد حفظ میشود. اگر کروموسومها برطبق نظر دلاواله توده‌های نامشخص باشند که عده متوسط آنها بستگی بتعادل بین سیتوپلاسم و هسته داشته باشد معلوم نیست بچه علت این موجودات بازگشت سریعی بحالت تعادل اولی نمی نمایند.

بلاکسلی (۲) درداتوراسترامونیوم وبه‌لینگ (۳) درانوترالامارکیانا (٤) وماسیولا انکانا (٥) ونیکوسیانا تاباکوم (٦) ولیکوپرسیکوم اسکولنتم (۷) ودرزفیل ملانوگاستر حالات پولیزومیك را بخوبی مورد مطالعه قرارداده‌اند در این عده موجودات یك کروموسوم بحالت سه تائی یا چهارتائی موجود است درصورتیکه کروموسومهای دیگر عده دیپلوئیدطبیعی دارند مثلا اگر عده طبیعی ۲٤ (۱۲ جفت) کروموسوم باشد موتانهای پولی زومیك ۲٥ یا ۲٦ کروموسوم دارند یعنی یازده جفت طبیعی و جفت دیگر بجای آنکه از دو کروموسوم مرکب شده باشد نمایش سه یا چهار کروموسوم را میدهد. موتانهائی را میشناسیم که یکی از ۱۲ جفت کروموسوم دیگر سه تا یا چهار تا هستند طرز پخش فاکتور ها درکروموسوم سه‌تائی یا چهار تائی طوری است که میتوان از روی آن پی بوجود کروموسوم تحول یافته برد. بریدج دردرزفیل افراد ۳X وافرادیکه چهارمین جفت کرو موسوم آن سه عنصری بوده یافت در اینجا نیز فاکتورهای دسته I و یا دسته IV طرز پخش مخصوصی داشته که میتوان آنرابآسانی پیش‌بینی کرد.

۱— génome ۲— Blakeslee ۳— Belling ٤— Oenothera lamarckiana

٥— Mathiola incana ٦— Nicotiana tabacum ۷— Lycopersicum esculentum

همه این حالات نشان میدهند که کروموسومها رسوبهای نامشخصی نیستند بلکه دارای شکل وقد وساختمان ژنتیك مشخص و واجد شخصیت و استقلال واقعی میباشند با قبول ثبات عده و شخصیت کروموسوم بنظر میاید که میتوان دائمی بودن کروموسومها را با حفظ شکل و ساختمان آنها در تمام دوره زندگی سلول چه در دوره آرامش و چه در مرحله تقسیم حقیقی دانست این نظر سابقاً با مشاهدات سیتولوژی که بر نسا مرئی بودن متناوب کروموسمها حکم میکرده است وفق نمیدهد زیرا چنانکه دیدهایم بین دو تقسیم کروموسومها بنظر نا مرئی میباشند .

گوئینوکه دوره تقسیم تنصیفی ومراحل سپرماتوسیت را در درزفیل بدقت مشاهده کرده است در مرحله آرامش هسته قبل از پیدایش کروموسومها چیزی جز شبکهای بیرنگ که رشته های آن بزحمت دیدنی میباشند ندیده است .

گرگوآر(۱) و شاگرداو بانو دوتریلین (۲) (۱۹۳۲) که از نظر سیتولوژی مشاهدات ایکهورن (۳)(۱۹۳۱) را در مورد عدهای ازگیاهان خانواده کدوئیان(٤) مورد دقت قرار دادهاند قسمت میانه یامرکزی کروموسوم راکه در دوره آرامش کروماتین دار و نمایان میماند او کروموسانتر (٥) نام گذاردهاند .

در یاخته های سومائی و یاخته های مولد دانه پلن عده ای ازگیاهان خانواده کنولوولاسه (٦) این دونکته مورد توجه قرار گرفته و نظر گرگوآر را در هسته سلول تایید میکند (خبیری ۱۹۳۶ـ۱۹۳۳) : ۱ـ هسته درعدهای ازگیاهان اینخانواده ساختمان شبکهای دارد این هسته ها طبق قوانین معمولی تقسیم میشوند . ۲ ـ درکنولوولوس سلدانهلا (۷) و یکی دوگونه نزدیك ساختمان هسته طرز دیگر است هسته درحال آرامش در این یاختهها ازیك غشاء شیرهسته ونوکلئول تشکیل یافته است ولی اختصاص این هستهها در اینست که در شیره هسته اجسامی بعده ثابت همیشه در مرحلـه آرامش و در فاصله بین دو تقسیم مرئی میباشند که ممکن است آنها را اوکروموسانتر گرگـوار دانست . سیرتغییرات این نوع هستهدردوره تقسیم سادهتر ازتقسیم هسته شبکه داراست

۱ـ Grégoire ۲ـ Doutriligne ۳ـ Eichhorn ٤ـ Cucurbitacées
٥ـ Euchromocentres ٦ـ Convolvulacées ۷ـ Convolvulus soldanella

مثلا در کنولوولوس سلدانه‌لا در ابتدای تقسیم در هر یك از دو طرف هر یك از این مراکز که بیش و کم شکل وزنه (۱) دارند در ابتدا خط بیش و کم بیرنك خمیده‌ای ظاهر میشود و بتدریج کروماتین‌دار میشود بنابراین مشاهده کناره‌های هر جسم مرکزی متدرجاً به نسبت مقدار کروماتین آسان میگردد در اواسط مرحله پروفاز رشته ها بطول ماگزیم خود میرسند و در مرحله تلوفاز پس از پیدایش غشاء هسته‌ای هر کروموسوم از دو کنار بسمت مرکز متدرجاً کروماتین خودرا از دست میدهند بطوریکه در آخر این مرحله جز قسمت مرکزی کروماتین‌دار نمی‌ماند و این مراکز تاتقسیم بعدی نمایان می‌مانند.

اگر ساختمان هسته درخانواده کنولولاسه تایید گردد و بر فهرست ساختمان هسته‌ای او کروموسانتری این خانواده و خانواده کدوئیان گونه‌های دیگر افزوده گردد میتوان گفت که نظر دائمی ماندن کروموسوم تقویت یابد و تئوری ثبات عده و استقلال و شخصیت کروموسومها بحقیقت نزدیکتر شود نا گفته نماند که مشکلات علم سیتولوژی درعصر حاضر زیاد است مهمتر از همه رابطه نوکلئول با کروموسومها مداخله کیفیات فیزیکی و شیمیائی در تقسیم سلولی و اختلاف ظاهری ساختمان هسته است که هنوز کاملا مسلم نشده است اختلاف ساختمانی هسته که مشاهده میکنیم ساختگی است و معلول روشهای سیتولوژی و مواد ثابت کننده میباشد و یاآنکه اختلاف حقیقی است وبستگی بساختمان واقعی هسته دارد.

از نظر سیتولوژیکی ملاحظات و مشاهداتیکه شده است دوام کروموسومها را نشان میدهد نظرهای ژنتیکی نیز بر دوام کروموسومها دلائل قابل توجه هستند.

چنانکه دیده‌ایم تحت تأثیر اشعه X ناهنجاریهائی مانند چسبیدن قطعه قطعه شدن تغییر جای قطعات (جدا شدن قطعه‌ای از یك کروموسوم و چسبیدن بکروموسوم دیگر) میتوان تولید کرد ظهور غیر منتظر یکی ازناهنجاریها را در صورتیکه دوام وثباتی نداشته و به نسلهای بعد انتقال نیابد میتوان باتفاق نسبت داد بنا براین با در نظر گرفتن مکانیسم تقسیم و متلاشی شدن و دوباره تشکیل یافتن کروموسوم در آغاز تقسیم بعد

---

۱ - haltère

وقوع یك نا هنجاری باید موقتی باشد و در دوره تقسیم از بین برود ولی ظهور ناهنجاری در یك فرد ودوام آن درتقسیمات متوالی و حتی انتقال آن باخلاف در نسلهای نا محدود رانمیتوان استدلال کرد مگرآنکه قبول داشت کروموسومها در فاصله دو تقسیم بطرزی که مکانیسم آن بر ما مجهول است استقلال و شکل و تعداد خودرا حفظ مینمایند

تحقیقات میکرودیسکسیون (۱) شامبرس (۲) این موضوع مشکل را تا حدی روشن ساخته است این دانشمند درزیر اولترامیکروسکوپ (۳) در مرحله آرامش هسته یاخته زنده سپرماتوسیت یکی از راست بالان را بنام دیسوستریا کارولینا (٤) مورد دقت قرار داده از نظر نوری تهی (٥) یافت در این حال هسته دارای منظره یکنواخت (٦) است بعد در زیر میکروسکپ با سوزن بی نهایت نازك بهسته نیش و خراشی کوچك وارد کرد و پیدایش رشته های بی نهایت نازکی راشبیه بشبکه بیرنك (۷) (اصطلاح سیتولوژیستها) مشاهده نمود از تکرار خراش رشته های واضحتر ونمایان تری دید دانه هائی که برروی محوری شفاف قرار میگیرند ابتدا فاصله دار هستند و بتدریج متراکمتر و نمایان تر میگردند و بالاخره کوتاه میشوند و مشخصات کروموسومهای معمولی را دارا میگردند اگر خراش بهسته در مراحل مختلف دیگری وارد شود ممکن است مراحل نخستین پیدایش رشته ها از بین برود و رشته های واضح نمایان گردند و موقعی میرسد که رشته ها بخودی خود ظاهر هستند و نیش در اینصورت جز تسریع این ظهور و نمایان ترکردن کروموسوم اثر دیگری ندارد .

چنانکه میدانیم کروموسومها میتوانند برحسب زمان در دوره تقسیم تغییراتی از حیث طول و ضخامت حاصل کنند در ابتدای هر تقسیم رشته های نازك و ساده در وسط رشته های کوتاه و درآخر تقسیم مجدداً دراز ونازك میشوند ومحو ونامرئی بنظر میرسند رشته های بسیار نازکی که شامبرس تشکیل آنها را دیده است ساختمان واقعی تردید ناپذیر دارند این دانشمند توانسته است باسوزن بسیار نازك شیشه ای رشته ها را از هسته بیرون کشد و درجه غلظت و قابلیت ارتجاع و انقباض آنها را مورد دقت قرار دهد وقتی در

۱- microdissection ۲- Chambers ۳- Ultramicroscope ٤- Dissosteria Carolina
٥- Optiquement vide ٦- Homogène ۷- Achromatique

یاخته زنده که این رشته‌ها در حال ظهور هستند تحت تأثیر خراش قرار میگیرند بصورت رشته‌های تیپ پروفازی در میایند بدون تردید کروموسومهائی هستند که درحال تراکم می باشند . پس اثر نیش سوزن آنست که تراکم کروموسومها و نمایانتر کردن آنهارا تسریع کند حال اگر تحریك میکانیکی در مراحل اولیه تقسیم شود پیدایش رشته های نازك را در هسته‌ای که ظاهر یکنواخت دارد میتوانیم بساختمانی که از پیش وجود داشته ولی آشکار و نمایان نبوده نسبت دهیم .

ظاهر یکنواخت هسته درزیر اولترا میکروسکپ دلیل براین نیست که ماوجود کروموسومهای پیش ساخته (۱) را انکار کنیم زیرا دیدن ذرات بدرجه انکسار (۲) و بعد آنها بستگی دارد .

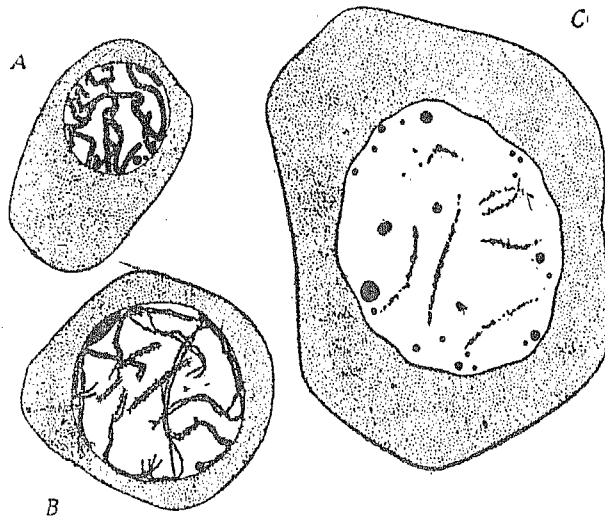
رامبلر (۳) نشان داده است امولسیون (٤) روغن با صمغ عربی که در زیر میکروسکپ ظاهر متخلخلی (۵) دارد در زیر اولترامیکروسکپ ظاهر یکنواختی را نشان میدهد بعلاوه ذراتی که قطر آنها کوچکتر از ۰٫۰۰۱ تا ۰٫۰۰٤ میکرون باشند با طریقه معمولی (اولترا میکروسکپ) دیده نمیشوند این ذرات درشت‌تر از بزرگترین و حجیمترین مولکولها هستند بین ذرات اولترامیکرون مرئی با اولترا میکروسکپ و مولکولها دنیای آمیکرونی (٦) یافت میشود که وسائل معمولی قادر بدیدن آنها نیست از این قبیلند میسلهای هیدروفیل مانند آلبومینها بویژه نوکلئو پروئید های هسته پس میتوان برای ذرات نامرئی هر نوع ساختمانی را فرض کرد این چنین ذرات پیش ساخته دیده نمیشوند مگر آنکه برحجم آنها افزوده گردد ویا چند میسل مجموعه‌ای تشکیل دهند

فرض گوئینو اینست : هسته در مرحله آرامش واجد کروموسومهای نا مرئی است که از نوع رشته‌هائی که از ذرات آمیکرونی تشکیل یافته‌اند میباشند هر ذره از یك یا چند مولکول ساخته شده است هنگام فرا رسیدن تقسیم این رشته ها رشد کرده کم کم دیده میشوند هر عامل اختلال آور (۷) (نیش یا خراش یا مواد ثابت کننده) رشد آنها را آناً تسریع کرده ساختمان نهفته رشته آنهارا روشن ساخته بآنها منظره شبکه‌ای میدهد ذرات

۱- préstructure ۲- Indice de refraction ۳- Rhumbler ٤- Emulsion

۵- alvéolaire ٦- monde des amicrons ۷- altération

کروماتین بر روی محوری شفاف بتدریج قرار گرفته سپس رشته‌ها در نتیجه تراکم خود حجیم گشته کروموسومها کوتاه میشوند پس از تقسیم مجدداً کروموسومها کشیده و نازك شده کروماتین محور را رها کرده هسته وارد مرحله آرامش میشود .

تصاویری که ازبعضی از سلولها مانند اووسیتهای ذوحیاتین بدست آورده‌اند مشاهدات شامبرس را در نمایان کردن کروموسومها تأیید میکنند در این سلولها کروموسومها پس از جفت شدن از هم جدا میشوند و سلول برای مدت سه سال وارد مرحله آرامش میشود درظرف این‌مدت اووسیتها رشد میکنند و در درون خود ویتلوس جمع میکنند کروموسومها برشته‌های بی نهایت نازکی تبدیل میشوند که بزحمت دیدنی و رنگ پذیر

ش ۵۳ - اووسیت قورباغه (رانا) A وB کروموسومها درمراحل پاکی‌تن و ستربزیتن C، کروموسوم پری شکل (اقتباس از گوئینو)

شده کروماتین خودرا از دست میدهند (ش ۵۳) بنظر میآیدکه کروماتین رشته هـای اصلی را رها کرده توده‌های کروی یا نوکلئولهای کروماتیکی تشکیل دهند بعد دوبـاره اسکلت کروموسومی به نسبت کروماتینی که در آن جمع میشود خاصیت رنگ پذیری پیدا کرده پیش از تقسیم تنصیفی بشدت منقبض و جمع میشوند .

نتیجه حاصل از این مشاهده و مشاهدات شبیه به تحقیقات شامبرس که مـا را بقبول حقیقت ساختمان کروموسومی نزدیك میسازد این مسئله‌را پیش میاورد که‌فاکتورهای

ژنتیك در کجای کروموسوم جای دارند دراین باب جز فرض نمیتوان بیانی کرد فرضی که مورد توجه‌است اینست : کروماتین که بنظر سیتولوژیستها عمل بسیارمهم دارد وبواسطه خاصیت الکتریکی در موقع تقسیم کاری مهم انجام میدهند جز پوسته ساده رنگ پذیر روی اسکلت کروموسوم (بخش اصلی این عناصر) چیزی نیست و اسکلت اصلی نامرئی است که شخصیت کروموسومی و دوام آنرا ازنظر ژنتیك حفظ میکند. اگـر این نظر صحیح باشد میتوان گفت چرا طولیکه از محاسبه نسبتهای ترکیب نوین موقعیکه کروموسومها بی اندازه نازك و طویل هستند بدست میاید با طول واقعی که از مشـاهده کروموسومهای درشت و ضخیم حاصل میشود موافقت ندارد .

بطور خلاصه کروموسومها را در موجودزنده میتوان دید و برروی آنها مستقلا میتوان دست برد و عوامل ثابت کـننده نیز از آنها تصاویر صحیح میدهد پس میتوان گفت که کروموسومها جزء ساختمان واقعی سلول میباشند در ثبات عددی آنها درهرگونه امروزه شکی باقی نیست بشخصیت و استقلال و وضع دو بدوئی آنها هم نمیتوان ایـراد داشت. دائمی بودن کروموسوم که برای تفسیر پاره‌ای از کیفیات ژنتیکی لازم است قابل قبول بنظر میاید .

نکات مورد اختلاف بین کروموسوم کروماتین دار سیتولوژیست ها و کروموسوم فاکتوردار وراثتی ژنتیسین‌ها وقتی بخوبی روشن میشود که بساختمان کروموسومهـا آشناتر شویم در هرحال بر تئوری کروموسومی وراثت هیچیك از ایرادهائی که مبنای آن بر خواص تصنعی کروموسومها و تحول عده و ساختمان آنهاست وارد نیست .

ارزش وراثتی هسته و سیتوپلاسم

ایرادهای دیگری که به تئوری کروموسومی گرفته‌اند از نظـر جنین شناسی است ولی این ایرادها ازآنست کـه موضوع را درست طرح نکرده‌اند از عقیده جایگـاه فاکتورهای وراثتی در کروموسومها عده‌ای نتیجه گرفته‌اند که سیتوپلاسم در بروزخواص و مشخصات وراثتی دخـالت ندارند و منحصراً هسته را در ظهور مشخصـات مؤثر گرفته‌اند .

فرض منحصر بودن فعالیت هسته در مسائل وراثتی نادرست است قدر مسلم آنست که فاکتورهای کروموسومی باساختمان فیزیکو شیمیائی مخصوص به تنهائی مهم نیستند عامل حقیقی و موجد اصلی هر نوع ساختمان زیستی سیتوپلاسم و یا بطور صحیح هسته + سیتو-پلاسم یعنی سلول است.

طرفداران تئوری فاکتوری جدید تصور میکنند که برای عمل سیتوپلاسمی هسته دارای یك عده شرائط درونی است اما فرض اینکه سیتوپلاسم دارای هیچگونه ارزش نباشد خطای محض است.

نخستین تجارب جنین شناسی برای اثبات نظریه جایگاه فاکتورهای وراثتی در هسته منسوب به بووری (۱) (۱۸۸۹) است این دانشمند تخمچه های اورسن را را تکان داد از جسم هر تخمچه پاره‌ای کوچك بدون هسته بنام اگسترا - اووا (۲) جدا شد بعد مخلوطی از تخمچه‌های سالم و تخمچه‌های ناقص و همچنین قطعات بی‌هسته را با سپرم همان گونه آمیخت و لاروهائی با قد طبیعی و لاروهای هسته درشت و همچنین لاروهای کوتاه (۳) با هسته کوچك مشاهده کرد بووری علت تشکیل لاروهای قد کوتاه را حاصل لقاح اگسترا - اووا با سپرم میداند.

بووری تجارب معروف به مروگونی (٤) را ادامه داد ابتدا از لقاح تخمچه های سالم سفروکینوس (٥) باسپرم گونه دیگر اکینوس (٦) لاروهای ناجنس (۷) بامنظره میانه پدر و مادر بدست آورد (مخصوصاً شکل بدن و شکل اسکلت لارو) بعد مقداری تخمچه-های سالم گونه سفروکینوس را تکان داد و از آنها مخلوطی از تخمچه های هسته‌دار و بی هسته (اگسترا - اووا) بدست آورد از لقاح این مخلوط بـا سپرم اکینوس لاروهـای معمولی یعنی لاروهائی که منظره میانه‌ای پدر و مادر داشتند و همچنین لاروهای کوتاهی که منحصراً واجد مشخصات پدری بودند بدست آورد،

تجربه بووری میتواند دال بر این باشد که انتقال خواص و مشخصات وراثتی

۱– Bauverie ۲– Extra–ovat ۳– naines ٤– mérogonie ٥– Sphaerochinus

٦– Echinus ۷– bâtardes

منحصراً منسوب بهسته است زیرا اگر سیتوپلاسم نیز دخالتی میداشت بایستی ازسیتوپلاسم زیاد اگسترا - اووای مادری اثری در لاروها ظاهر گردد .

تجاربیکه در جفتگیری بین انواع مختلف اورسن ها کرده‌اند معلوم داشته‌است که غالباً نتایج حاصل ازجفتگیری نری از یك جنس وماده ازجنس دیگر یابالعکس ماده از جنس اولی ونر از جنس دوم باشد نامتشابه است . بالتزر(۱۹۰۹) هم که در همین راه تجاربی کرده است در عین حال هم مشخصات جنینی و هم کیفیات و مشخصات کروموسومی را در نظر گرفته است .

از تخمچه های سفروکینوس باسپر ماتوزوئید های سترونژیلوسانتروتوس (۱) عمل لقاح کاملا انجام مییابد کروموسومهای پدری و مادری در پهنه استوائی قرار میگیرند وعمل تسهیم (۲) و تقسیم متوالی تخم هم منظماً پیش میرود و در هسته ها n۲ کروموسوم دیده میشود سرانجام‌هم لاروهای طبیعی که کمی مشخصات واسطه‌ای دارند حاصل میشود ولـی از جفتگیری ماده سترونژیلو سانتروتوس بانر سفروکینوس دو پرونوکلئی بایکدیگر اختلاط می یابند هنگام تقسیم کروموسومها در پهنه استوائی قرار گرفته در آنها شکاف هم پیدا میشود ولـی از اینعده پانزده کروموسوم محتملا از تیپ کروموسوم پدری در پهنه استوائی دوك باقیمانده مانندکروموسومهای دیگر متوجه دو قطب نمیشوند بلکه بتدریج بتحلیل میروند ودر هسته‌های هیبرید بجای ۳٦ کروموسوم (مجموع کروموسومهای نر وماده دوجنس) ۲۱ تا ۲٦ کروموسوم بیشتر دیده نمیشود با ائتلاف کروموسومها ظاهراً عمل رشد ادامه مییابد و جنین‌ها تا مرحله بلاستولائی پیش رفته دراین هنگام جنین ها دچار بحران میشوند عده زیادی ازهسته سلولهای جنین بشکل گلوله‌های کروماتین درحفره تسهیم می افتند و تحلیل میروند ازاین پس عده‌ای از جنین ها تلف میشوند و عده باقیمانده لاروهای پلوئتی تولید میکنند که درآنها اسکلت بهترین صفت مشخص از تیپ خالص مادری است بنابراین توازنی بین ائتلاف مجموع یا بخش مهمی ازکروماتین پدری و عدم ظهور مشخصات گونه‌ای پدری موجود است .

۱- Strongylocentrothus ۲- Segmentation

نتیجهٔ تجارب بالتزر اینست اسکلت بهترین و بارزترین مشخص لارو وقتی شکل میانه‌ای پیدا میکند که کروموسومهای تیپ پدری و تیپ مادری هردو درساختمان هسته ها مداخله داشته باشند برعکس وقتی کروموسومهای پدری از بین بروند اسکلت شکل تیپ مادری خالص پیدا میکند دراینحال رشد اسکلت‌را در ردیف رشد بطریق بکرزائی میتوان در نظر گرفت.

دربرابر مشاهدات قابل توجه بالتزر که تئوری کروموسومی را قویاً تأییدمیکند متعرضین و مخالفین این تئوری به تجربهٔ گودلوسکی (۱) (۱۹۰۶) متشبث شده اند این دانشمند موفق بلقاح تخمچه های اورسن با سپرماتوزوئید آنتدون (۲) (جانوری ازکلاس کرینوئید ها (۳) و درطبقه بندی بین این دوجانور فاصله زیادی موجوداست) شده است.

بدواً اگر از نظر تئوری نتیجه چنین جفتگیری را در نظر بیاوریم می بینیم وقتی دوجانور نزدیك مثلا دواورسن که لارو آنها ازحیث شکل و مراحل رشد متشابه باشد باهم جفت شوند میتوان تصور کرد که سیتوپلاسم یکی تحت تأثیر هستهٔ هیبرید بتواند لاروی که واجد مشخصات میانه‌ای دووالد باشد تولید نماید اینحالت ازجفتگیری شباهت بجفت شدن دوموجودیکه بیکدیگر خیلی نزدیك باشند مثلاً اسب و الاغ دارد. حالت لقاح تخمچه اورسن باسپرم آنتدون بی‌شباهت بجفت شدن سوسمار و لاك پشت نیست دراینصورت باید دید ازاین دو ترکیب شکل‌هیبرید ازچه تیپی است سیتوپلاسم اورسن که فقط در جهت اورسن رشد میکند و جز لاروی بشکل پلوتئوس (٤) تولید نمیکند نمیتواند ساختمان و اعضای کرینوئید را ایجاد کند فاکتورهای هسته نرگونه کرینوئید درسیتوپلاسم بیگانه هیچیك از شرایط مناسبی که در محیط طبیعی برای عمل آنها موجود است دراین سیتوپلاسم نمی یابند ولی در هرحال میتوان گفت که منشاء هیچگونه اثری نیستند.

درحالات متشابه یعنی درجفتگیری بین موجودات دور از هم سپرماتوزئید تنها عامل محرك رشد تخم است هسته نر باهسته ماده یاآمیخته نمیشود ویاپس ازاختلاط

۱— Godlewski ۲— Antedon ۳— crinoïdes ٤— pluteus

بیرون میافتد و یا کروموسومهای حاصل درآغاز تقسیم دفع میشوند وبالاخره درمواردی (تجارب بالتزر) دفع کروماتین پدری درمراحلی بعدمثلا درمرحله بلاستولا انجام می‌یابد.

تجربه گودلوسکی یکی از این موارد است پرونوکلئی اورسن و پرونوکلئی کرینوئید با هم آمیخته میشوند و کروموسومها هم (2_n) در پهنه استوائی قرار میگیرند مشاهدات سیتولوژیکی هسته در اینمورد از این حد تجاوز نکرده است ولی تسهیم و تکثیر سلولی بطریق معمولی پیش میرود امّا رشد از مرحله گاسترولائی و تشکیل مزانشیم واسکلت ببعد دچاربحران میشود بیشترلاروها دراین دوره بحرانی تلف میشوند فقط عده‌ای معدود ازاین مرحله گذشته بازهم رشد میکنند ولاروی که حاصل میشود. پلوتئی خالص یعنی از تیپ مادری است.

گودلوسکی ازلقاح اگسترا - اووای بی‌هسته تخمچه اورسن باسپرم آنتدون (کروماتین کاملا از تیپ خالص پدری است) مشاهده کرد که جنین تاحدی درجهت تیپ مادری رشد میکند ولی قبل ازرسیدن بمرحله گاسترولائی همگی جنین ها ازبین میروند، جنین های اورسن ها وکروینوئید ها تااین مرحله یکسان رشد میکنند بنابراین تجربه گودلوسکی مبین منظورنیست.

مخالفین تئوری کروموسومی کیفیت رشد سیتوپلاسم بی‌هسته اورسن را درجهت تیپ اورسن دربرابرهسته سپرماتوزوئید کرینوئید دلیل براین دانسته‌اند که هسته اصولاً دربروزمشخصات وانتقال صفات وراثتی مداخله ندارند. این طریق استنتاج ازحدودیکه ما را بآن میرساند تجاوز میکند. گودلوسکی خود نیز متوجه شده است مشاهداتی ازاین قبیل را نمیتوان برای بیان اهمیت هسته درانتقال مشخصات وراثتی نه دلیلی مثبت ونه دلیلی منفی دانست.

فرض کنیم که هسته های هیبرید بدون اتلاف کروماتین پدری تشکیل شده باشند این وضعیت نشان میدهد که کروماتین نر درسیتوپلاسم بیگانه برای ادامه رشد توانسته است شرائط کافی حاصل کند این مطلب یکی از دلائلی است که میتوان برطبق آن کروموسومها را حاصلی ازتعادل بین کروماتین و مخلوط هسته وسیتوپلاسما دانست اما

کروموسومهای آنتدون نمی‌توانند شرائطی را که درطرز عمل سیتوپلاسم آنتدون فراهم میکردند درسیتوپلاسم اورسن ایجاد نمایند یعنی همانطورکه سپرماتوزوئید سوسمار تخمچه لاك پشتی را نمیتواند به تخمچه سوسمار تبدیل کند سپرماتوزوئید یك کرینوئید هم با کنش خاص ومرموزخود توانائی ایجاد سیتوپلاسم اورسن را ندارد و این حاصل عدم تناسب و ناجوری(۱) بین کنش نیروی ماده سازی هسته یك گونه و امکان پذیرش عمل هسته درسیتوپلاسم گونه دیگر است.

تفسیر این تجربه بهرطریق بشود درهرحال برای منحصر کردن عمل انتقال مشخصات وراثتی بهسته نارسا وناقص است پس انتقال مشخصات وراثتی پدری که بوسیله سپرماتوزوئید یاسیتوپلاسم میشود ممکن است با هسته نر ویا مجموعه این دوجزء سپرماتوزئید انجام شود امّا از تجربه گودلوسکی (لقاح اکسترا - اووای اورسن بوسیله سپرماتوزوئید بیگانه دراواین مراحل رشد تخم اورسن بهیچوجه تغییری نداده است نیز اینطوراستنباط میشود که هسته نر بهیچوجه درانتقال مشخصات وراثتی پدری دخالت ندارد از همین تجربه میتوان استنباط کرد که سیتوپلاسم سپرماتوزوئید در انتقال خواص صاحب اثر نمی باشد.

پس ازاینطرز استنتاج باید باین نتیجه برسیم که نه هسته نر ونه سیتوپلاسم نر ونه مجموعه این دو جزء سپرماتوزوئید در انتقال صفات پدری دخالت ندارند. نتیجه کلی اینست که نمیتوان ازروی این مطالب عقیده تمرکز فاکتورهای وراثتی را درهسته نه تاییدکرد ونه تکذیب نمود تنها این نکته را بصورت اثبات میتوان ذکرکرد که هرگاه هسته نر وهسته ماده درسیتوپلاسمای مناسب که برای فعالیت هسته‌ها موافق باشند قرار بگیرند میتوانند موجودی تولید کنندکه یا شکل کم و بیش میانه پدر ومادررا دارد و یا دارای صفات بارزیکی ازآندو میشود بعکس از بین رفتن کروماتین نر ورشد موجود در جهت تیپ مادری خالص دلیل محکمی است برای تقویت تئوری تمرکز فاکتورهای وراثتی در هسته.

۱- incompatibilité

این نظریه مورد پسند جنین شناسان نیست زیرا اینان منحصراً مرحله مخصوصی از رشد تخم را درنظر میگیرند که درآن سیتوپلاسم اهمیت خاص دارد .

بطور کلی سیتوپلاسم تخم ابتدا ساختمان متجانسی دارد اگر قسمتی از سیتوپلاسم تخم را فاسد کنیم جنین کامل ولی کوچکتر از جنین اولیه تشکیل میباید بدینجهت همه نقاط تخم را در این مرحله برای ساختن اعضا (۱) یك ارز میدانیم سیتوپلاسم سربراتولوس (۲) پس از بلوغ تخمچه وسیتوپلاسم تخم قورباغه یك ساعت ونیم پس از لقاح ساختمان نامتجانس حاصل میکند در این حال اگر قسمتی از مادّه تخم را فاسد کنند جنین ناقصی تشکیل میباید . ماهیت بخش ناقص بستگی بموقعیت ناحیه فاسد شده دارد پس بنظر میرسد که سیتوپلاسم تخم از بخش هائی مختلف تشکیل یافته است . درضمن رشد تخم هر بخش مولد عضو مخصوصی از بدن موجود میشود معمولا موضع گیری را نتیجه پخش نامتساوی مواد مخصوص (۳) چه از نظر کیفیت وچه از نظر کمیت در بخش های مختلف تخم میدانند .

مشاهده رشد بلاستومرهای جدا شده از تخم تجارب تخریب نقطه‌ای از تخم را تایید میکند وقتی تخم قورباغه‌را در مرحله دو بلاستومری انتخاب کنیم و یکی از دو بلاستومر را بکشیم بلاستومر دیگر رشد کرده جنین نیمه‌ای تولید میکند اگر یکی از بلاستومرهای تخم این جانور را در مرحله ٤ از بین ببریم سه چهارم جنین وا گردراین مرحله دو بلاستومر را جدا کنیم جنین نیمه‌ای خواهیم داشت این تجارب میرساندکه هر بلاستومر ضامن تشکیل قسمتی ازجنین میباشد یعنی فقط دارای توانائی مخصوص بخود است که آنرا ظاهر میکند .

اگر عدم توانائی بلاستومر را در ساختن چیزی غیر از آنچه میسازد به پخش نامتساوی مواد مخصوص در تخم منسوب بدانیم راه خطا نپیموده‌ایم محدود بودن توانائی هر بلاستومر در بدو امر بنظر میآورد که مدرك قطعی بررد تئوری کروموسومی وراثت باشد بنابراین تئوری فاکتورهای وراثتی که بموجب آن فاکتورها طرح ریزی (٤)

۱- Organo-formatrice - Cerebratulus -۳ spécifiques -٤ organographie

اعضا میکنند ودر هسته متمرکز میباشند وبرطبق قوانین معمولی تقسیم بین بلاستومرها یکسان پخش میشوند صادق نمی‌آید برای حل این مشکل ناچار باید فرض کرد که محدود شدن توانائی بلاستومرها دلیل برآنست که مواد حیاتی ارثی فقط در سیتوپلاسم موجود است نه در هسته چنین فرضی درصورتی لازم میآید که توانائی محدود بلاستومرها امری حقیقی وکلی و عمومی باشد مشاهده خلاف این مطلب را نشان میدهد:

۱ - دروضع مخصوص ممکن است در بلاستومرهای اولیه قورباغه توانائی ایجاد جنین کامل را دید.

۲ - درتخم اورسن که دارای قرینه دوطرفی است دو یا چهار بلاستومر نخستین وقتی از هم جدا شوند میتوانند دو یا چهار لارو کوتاه قد تولید نمایند پس از پیدایش سومین سطح تسهیم چهار میکرومر و چهار ماکرومر حاصل میشود هر یك از چهار ماکرومر مستقلا لارو کوچك تولید میکنند ولی میکرومرهافاقداین خاصیت بوده بنظر میآید که چیزی ازدست داده باشند.

۳ - حالات دیگری را نیز میتوان ذکر کرد که بلاستومرهاواجدتوانائی نامحدود باشند زوژا (۱) در مدوز (۲) دیده است که سلولهای مراحل ٤ر٨ر١٦ر٣٢ وحتی یاخته های مرحله بلاستولائی اگر از یکدیگر جدا شوند هریك از آنها توانائی تشکیل جنین کامل را دارد پس بنظر میآید که در تخم این حیوان عدم تجانس نباشد یعنی هر یك از بلاستومر ها پیوسته توانائی کامل تخم را حفظ کرده باشد.

٤ - کیفیات چند جنینی (۳) هم مؤید این نظر است: تاتو (٤) (یکی از پستانداران) یك تخمچه میگذارد دررحم تخمها بچهار یاهشت پاره تقسیم وهرپاره‌یك جنین تولید میکند. عده‌ای ازهی مه نوپترهای (٥) انکلی در میزبان یك تخم وارد میکند ازتخم بلاستومرهای متعدد تشکیل می‌یابد. بلاستومرها ازیکدیگر جدا میشوند وهریك توده بلاستومری تولید می‌نمایند بلاستومرها باز از یکدیگر جدا وهریك توده بلاستومری دیگرتولید میکند این‌عمل ممکن‌است چند مرتبه تکرار یابد بطوریکه از یك

---

۱ — Zoja ۲ — Méduse ۳ — Polyembryonie ٤ — tatou ٥ — hyménoptères

تخم چند صد جنین حاصل گردد پس در اینمورد هریك از بلاستومرها مدتی دراز توانائی اولیه را حفظ میکند. پس در این حالات موضع گیری در تخم بطور نا محدود بتأخیر افتاده است.

همه این آثار نشان میدهند که اختلاف مناطق و عدم تجانس (لوکالیزاسیون ژرمینال) در گونه هائی بسیار ناپایدار و در گونه هائی بی ثبات در عده‌ای در مراحل مختلف رشد تخم و در عده دیگر دیرتر تشکیل می‌یابد معهذا از این حالات نامتشابه نمیتوان این نتیجه را گرفت که در تخم عدم تجانس نباشد.

از مطالعه کیفیات دیگر مانند هم آوری بی جنسی و ترمیم اندام میتوان نتیجه تئوری وجود مناطق مخصوصی را در تخم و درجه محدودیت تدریجی بلاستومر ها را مورد تحقیق قرارداد. چون در هیدرر(۱) از جوانه چندسلولی قابل زیست و قابل رشد موجود کامل حاصل میشود باید گفت که این عده از سلولها توانائی کامل تخم را دارا هستند وهم چنین از آنجا که در نقاط مختلف بدن یك هیدر جوانه هائی که تولید میشود همه قادر بایجاد موجود کامل هستند باید گفت که همه نقاط بدن هیدر مانند تخم ازنظر موجود سازی متشابه وهم ارز میباشند. جوانه هائی که برروی پایه‌های اسیدی تولید میشوند از عناصر اکتو درمی یا عناصر مختلط تشکیل یافته اند این سلولها که از نظر جنینی خاستگاه مختلف دارند واجد توانائی کامل هستند مورد اسیدیها ازاین نظر مخصوصاً قابل ملاحظه است که این جانوران ضمن نمو جنینی توانائی محدود بلاستومرها را ظاهر ساخته‌اند باین معنی که بصورت نسج تخصیص یافته‌اند معهذا قدرت ایجاد در سلولهای تخصیص یافته مانند سلول تخم است.

پس در حقیقت هیچگونه رابطه‌ای بین شدت موضع گیری در تخم و کیفیات هم‌آوری بی‌جنسی یاتولید مثل بکمك توانائی ترمیم وجود ندارد تشکیل موجود کامل بوسیله قطعات کوچك مخالف کیفیت محدود دبودن توانائی بلاستومرها میباشد مثلاً $\frac{1}{8}$ پلانر(۱) و $\frac{1}{15}$ لمبریکولوس (۲) میتواند تولید موجود کامل نماید.

Hydraire —۱

همچنین سلولهای سلسله ژرمینال درهرموجود توانائی کامل تخم را دارا میباشند یاخته های این سلسله که هریك میتوانند موجود کامل تولید کنند باز هم با نظریه محدود بودن توانائی بلاستومرهای اولیه تخم مغایرت دارد .

در موارد فوق دیدیم که توانائی بلاستومر ها بیش و کم نا محدود است ولی در در مکانیسم رشد جنین بنظر میرسد که محدودیتی در توانائی سلولها حاصل شده و سلولها را بطرف ساختمانی مشخص میکشاند تناقضیکه بین دو نظر مشهود است قابل اصلاح است برای رفع این تناقض ممکن است فرض کنیم که درموجود دو مرحله است که در آنها سلولها دارای توانائی ایجاد یا توانائی کامل هستند یکی مرحله تخم دیگر مرحله لاروی یا بلوغ نمو جنینی را که بلاستومرها دارای توانائی محدود میشوند بین این دو مرحله میتوان قرار داد عدم تجانس تخم را که شرط اصلی موضع گیری (لوکالیزاسیون ژرمینال) است حاصل یك سلسله کیفیاتی میتوان دانست که در تحقق آن هسته اووسیتر ها (۱) بدون شك مداخله داشته است پس از حصول این عدم تجانس مراحل نمو جنینی با تجزیه سلول تخم آغاز میشود . تقسیمات تخم و تشکیل بلاستومرهای اولیه عبارت است از قطعه قطعه شدن (۲) تخم و تبدیل تدریجی آن بیاخته های کوچکتر و متعدد تر بنا براین یاخته‌های اولیه حاصل از تقسیمات تخم ماده سازی نمیکنند بلکه ماده اصلی یا پروتوپلاسم خود را از نقاط و بخش های مختلف تخم میگیرند پس باید گفت که در مرحله نخست جنینی کیفیات جذب و ماده سازی بی‌اندازه ضعیف و ناچیز میباشد و هسته که عمل معمولی تغذیه‌ای (۳) و رشد پرتوپلاسمی دارد در تمام این دوره فعالیتی ندارد.

فعالیت هسته و فاکتور های آن وقتی آغاز میشود که سیتوپلاسم وارد عمل شود یعنی کار ماده سازی شروع گردد بنابراین فاکتورهای هسته تخم موقتاً بی‌اثر میمانند و درحال کمون و نهفتگی بسر میبرند طول این دوره عدم فعالیت هسته درموجودات مختلف است این حقیقت با نتایجی که بالتزرو بووری از تجارب خود بدست آوردند و فعالیت فاکتور های وراثتی هسته را در اورسن پس از مرحله گاسترولائی نشان دادند صدق

۱ــ Ovocytaires ۲ــ morcellement ۳ــ trophique

میکنند . دراینموقع در بعضی ازموجودات یاخته‌ها توانائی که ازدست داده‌اند باز میبابند ممکن است یکی از علل اصلی باز یافت توانائی را دراین بدانیم که هر سلول دستگاه هسته‌ای کامل موجود را حفظ کرده است و قادر است که بر حسب شرائطی که فراهم کرده است عمل سلولی را درجهات مختلف سوق دهد .

در هرحال خطاست که هسته و پرتوپلاسم را دوعامل مختلف‌العمل و یکی را از دیگری بی نیاز بدانیم سیتوپلاسم بدون مداخله هسته نمیتواند چیزی بسازد و فاکتور های وراثتی هسته هم جز درحدود روابطی که با سیتوپلاسم دارند نمیتوانند منشاء اثری باشند وجود پرتوپلاسم در تولید شرائط لازم برای تحقق یافتن اجزای یك موجود الزامی است ولی فراهم کردن این شرائط را سیتوپلاسم بی کمك هسته نمیکند .

تضاد بین مفروضات ژنتیك ومكانیسم نمو جنین ازاینست که ژنتیسین‌ها جز پاره‌ای معین ازشرائط رشد را در نظر نمیگیرند شرائطی که از نظر سیتوپلاسمی ثابت است و چون بی اهمیت جلوه میکند از آن صرفنظر میکنند . در موارد جفتگیریهای نژاد ها یا گونه‌های نزدیك بهم دوسیتوپلاسم که ازنظر ساختمانی تا اندازه‌ای متشابه هستند برای فاکتور های کروموسومی تقریباً شرائط یکسانی فراهم میکنند دراین حال ممکن است از ارزش سیتوپلاسم موقتاً صرفنظر کرد ولی در مواردیکه جفتگیری بین دو شکل دور ازهم صورت میگیرد چون سیتوپلاسم برای مجموعه فاکتورهای هسته محیطی نامناسب است کروموسومهای بیگانه یا دفع میشوند و یا اگر میمانند منشاء اثری نیستند دراین موارد بعلت نا جوری و عدم تناسب دستگاه کروموسومی و دستگاه سیتوپلاسمی رشد جنین یا متوقف میماند و یا باشکالی سترون منتهی میگردد .

اگرچه سیتوپلاسم و هسته هردو در انتقال خواص ومشخصات وراثتی عمل مهم و غیر قابل تردید دارند معهذا باتوجه بدخالتی که این دو در سیر نمو تخم دارند بنظر اول اختلافی درقدرت پرتوپلاسم و هسته میبابیم موش چه خاکستری باشد چه سیاه و چه یکنواخت وچه مختلط اللون درهرحال موش است وواجد ساختمان مشخص اینگونه جانوری است و ما میدانیم که ساختمان اعضای اصلی یك موجود بستگی مستقیم بموضع

گیری تخم دارد یعنی بسته بسیتوپلاسم است و اختلافات کوچك که مشخص هر نژاد از يك گونه است برخلاف نتیجه فعالیت فاکتورهای مندلی یعنی عمل هسته است .

براشه (۱۹۲۰) نیز باهمین منظور وهدف دونوع وراثت تشخیص میدهد یکی وراثت عمومی یا وراثت گونه‌ای که اگر منحصراً عامل این وراثت سیتوپلاسم نباشد تأثیر عمده‌ای درآن دارد دیگری وراثت اختصاصی یا وراثت نژادی یا فردی که ازکروماتین هسته منشاء میگیرد .

تشخیص دونوع وراثت درمورد عده‌ای ازحالات وراثتی ارزش غیر قابل تردید دارد ولی کلی وعمومی نیست درحقیقت نمیدانیم آیا ساختمان سیتوپلاسم گونه‌ای که در همه نژادها یاافراد يك گونه مشترك است تبعیت از پایه مشترکی که فاکتورهای هسته‌ای همه نژادها یکی است نمیکند؟ چنین پایه‌ای را باید درموضع گیری تخم مؤثر دانست . نباید فراموش کنیم که وقتی میتوانیم وجود فاکتوری را معلوم بداریم که تحول بیابد ومنجر بایجاد نژاد تازه‌ای شود ولی بآسانی میتوان فهمید اگر نژادهائی که باین طریق حاصل میشوند درمشخصاتی ظاهری که بی تأثیر درزندگی سلسله باشد با یکدیگر اختلاف داشته باشند هر تغییری در فاکتورهای وابسته بنمو اعضای مهم مانند قلب لوله عصبی یا کلیه وارد آید منجر بمرگ جنین میشود و هیچگاه بتشکیل نژاد تازه‌ای منجر نمیشود اگر چنین فاکتورهائی وجود داشته باشد نمیتوان وجود آنهارا ازراه ژنتیك نشان داد بهمین دلیل بیشتر آنهائی را که میشناسیم بنظر میآیند کنش فرعی و سطحی داشته باشند .

علاوه برشرح فوق تذکر این نکته بیفایده نیست عده‌ای از فاکتورهای مندلی درمتابولیسم وزایائی وقدرت زیست موجودات تغییرات کلی وارد میآورند عده‌زیادی از این فاکتورها التال هستند یعنی متقابلهای این فاکتورها بازندگی ناجور میباشند همچنین بعضی ازفاکتورهای دیگر مندلی مانند فاکتورهائیکه ازبین رفتن چشم درزفیل ایلس (۱) وخوك هندی انوپزیك (۲) ازبین رفتن دم درموش ودرگربه وغیره ازدیاد انگشتان (۳) (هیپرداکتیل)

۱– Drosophiles eyeless ۲– Cobayes anopsiques ۳– hyperdactylie

کمبودی انگشتان (اکترودا کتیل (۱)) ناقص الخلقه‌ای (اکترو ملی (۲)) وغیره را باعث میشوند کنشهائی نظیر کنشهای لوکالیزاسیون ژرمنیال دارند. پس این نظر که در ساختمان آغازی وبنیادی یك گونه هم سیتوپلاسم وهم فاکتورهای هسته دخالت دارند مورد تردید نیست.

نتایجی که از مکانیك رشد حاصل میشود نشان میدهد که در هر حال وراثت بستگی بموضع خاصی ازسیتوپلاسم ندارد ونباید توجه را منحصراً بفاکتورهای کرو - موسومی کرد وراثت نه کیفیتی است سیتوپلاسمی و نه هسته ای بلکه کیفیتی است اصولا سلولی.

ارزش تئوری کروموسومی

مکانیسم وراثت وقتی بر اساس‌نتایج تجارب ژنتیك یعنی ساختمان گسسته ماده زنده وراثتی متکی باشد نتیجه مطلوب میدهد ماده حیاتی نشان میدهدکه ازواحدهای تفرق پذیر ژنها یا فاکتور ها تشکیل یافته است. مخالفین جدی عقیده مندلی (مانند ا. رابو) وجود مواد پلاستیك (۳) تفرق پذیری را درهنگام تشکیل گامتها پذیرفته‌اند.

وجود اجزاء تفرق پذیر نتیجه تجزیه کیفیات تفرق است تئوری کروموسومی ازاین کیفیات نموداری ازنظر شکلی بدست میدهد حال باید دید که اگر از مرفولوژی سلولی صرف نظر شود ممکن است ازراه دیگر این کیفیت را توضیح داد؟

با آنکه بطریق کامل هنوز بماهیت صحیح فاکتورهای وراثتی پی نبرده‌ایم (٤) ولی دراین موضوع راه‌فرض هم مسدود نیست‌مثلا میتوان درنظر گرفت که فاکتورها ازمواد آلبومینوئید یانوکلئوپروتئیدساخته‌شده‌اندهر ژن ساختمان شیمیائی مخصوصی داشته‌نه‌فقط بازنهای دیگر اختلاف ساختمانی دارد بلکه هریك ازحالات‌متقابل یك ژن هم ساختمان مخصوص بخود داراست.

اگر این نظر را قبول کنیم که یاخته های یك هیبرید دارای البومین های

۱ـ ectrodactylie ۲ـ ectromelie ۳ـ plastique ٤ـ مطالعاتی که در ساختمان ژنها شده‌است ارتباط این‌عوامل‌را باآنزیم بیش‌ازپیش نشان‌میدهد ـ André lwoff (۱۹٤۳)

مختلفی که معرف دو یا سه یا n جفت فاکتور های متقابل بحالت اختلاط باشد باشند ممکن نیست پخش وتفرق مستقل فاکتورها را جز بطریق مورفولوژیکی بطرز دیگر توضیح داد هیچیك ازقوانین فیزیکو شیمیائی نمیتواند تفرق کلی البومینهای دو بدو متضاد رادرگامت که با بقیه پلاستید ها مخلوط بوده و یاتفرق مستقل جفتهای مختلف مواد پلاستیك را توضیح دهد.

رابو(۱۹۱۹) بیولوژیست معروف فرانسوی سعی کرده است که درجفت گیری مسئله کیفیت وراثتی را براه فیزیکو شیمیائی توضیح دهد وقتی دو نژاد را با یکدیگر جفت کنند ازاختلاط دوماده متجانس پلاستیك دوگامت و تأثیر شدید واکنش های دوجانبه ونتیجه بهم ریختن (۱) ترکیبات آندوتخم حاصل میشود در اختلاط تازه همه اجزاء مرکب کننده تخم درشرائط مناسب نیستند وابراز فعالیت فیزیولوژیکی نمیکنند ولزوماً فعالیتی را که درشرائط دیگر میکنند در اینحال انجام نمیدهند ساختمان تازه تخم که بدینطریق حاصل میشود وطرز عمل تازه‌ای را که ایجاب میکند بتحقق تیپ هیبرید منجر میشود. دراین مطلب بین نظر ژنتیسین ها و رابو اختلافی بنظر نمی‌آید اختلاف اصلی در بیان طرز تفرق مواد فرضی پلاستیك است که رابو باینطرین بیان میکند: « بعدها هنگامیکه افراد نسل اول هیبرید سلولهای جنسی درست میکنند تغییر وبهم خوردگی تازه‌ای درترکیب سلولی حاصل میشود وپخش آنها رادرگامتهای مختلف باعث میگردد باینطریق ممکن است تفرق حاصل گردد.» نظر رابو و دانشمندانیکه کیفیت تفرق را بطریق فیزیکو شیمیائی بیان میکنند در طرز پخش اجزاء بین گامتها وتفرق صفات که مفصلا درفصول گذشته تشریح شده است کاملا نارساست زیرا بهیچوجه از مکانیسم مواد پلاستیکی که جزء ترکیب مخلوط تازه هستند ودرموقع معین بلاتردید بانظم کامل باید ازهم جداشوند چیزی نمیگوید.

حق مطلب اینست که همه آثار دال بر اینست که تحقق تفرق صفات با مقیاسی مرفولوژیکی بیان شدنی است و قدرت و ارزش تئوری کروموسومی نیز متکی بر چنین طرزتوضیح است البته برای رسیدن بحقیقت کیفیت توارث خواص فیزیکو شیمیائی را

(۱) Brassage —

باید بکار برد ولی عجالتاً با آنچه دردست داریم جز بطریق مرفولوژیکی بیان مطلب را نمی‌توانیم کرد .

سیتوپلاسم و هسته در حال آرامش منظره محلول کلوئیدی متجانسی را نشان میدهد معهذا ساختمانهائی که در موقع تقسیم سلول ظاهر میشوند ورسوبات معمولی نیستند بلکه اختصاصات ثابت ومعینی دارند دلیل براینست که هرساختمان دارای ترکیب خاصی است هیچیك ازقوانین فیزیکو شیمیائی در عصر حاضر چگونگی تبدیل این ساختمان ظاهراً متجانس را بساختمان نامتجانس ومعین توضیح نمیدهد. براشه درلقاح تخمچه‌های پیش رس (۱) اورسن بستگی بین سیتوپلاسم و هسته را دیده است ونشان‌داده‌است که پرونوکلئوس ماده و پرونوکلئوس نر درهمه حال در سیتوپلاسم تخم همزمان ازمراحل متشابهی میگذرند مثلا در موقعی که هسته ماده هنوز متجانس است هسته نر نیز چنین است و در موقعی که در هسته ماده کروموسوم نمایان میشود در هسته نر هم کروموسومها ظاهر میگردند .

گوئینو و ناویل (۱۹۲۹) نظیر این مشاهدات را هنگام تسهیم تخم درزفیل نموده‌اند تا وقتی که توده پروتوپلاسمی تسهیم نیافته است هسته های تخم هنگام تقسیم همگی یك مرحله را نشان میدهند یعنی همه هسته ها یا در پروفاز یا در متافاز و یا در تلوفاز میباشند ولی بمحض اینکه جدارهائی در سیتوپلاسم پیدا شد و تخم بسلولهائی تبدیل گشت دیگر در تقسیم هسته‌ها همزمانی مشاهده نمیشود این مثالها نشان میدهند که اشکال مختلف تقسیم هسته در حالات سیتوپلاسمی امکان تحقق خودرا مییابند محققاً این حالات سیتوپلاسمی تاحدی بکنشهای قبلی هسته بستگی دارند بنابراین بین دوجزء سلول ارتباط دو طرفی ثابت موجود است باینطریق ما میتوانیم بعضی از شرائط لازم را برای تحقق یافتن شکل کروموسومها بشناسیم ولی این شرائط کافی نیستند .

در بیان مسئله وراثت از راه مرفولوژیکی ژنتیسین ها حل مسئله را از راهی سهل الوصول انتخاب کرده‌اند اگر ما چنین کیفیتی (وراثت) را از اساس مرفولوژیکی

---

۱ — prématuré

جدا کنیم و منحصراً به بیان فیزیکو شیمیائی تفسیر نمائیم مثل اینست که بخواهیم از گودال عظیمی که امروز غیر قابل عبور است بجهیم .

ارزش تئوری کروموسومی فقط نظری نیست تجارب برای قضاوت این تئوری فراوان است که بیان قابل قبولی برای کیفیات تفرق و تجزیه مستقل بدست میدهند . در این تئوری ما ژنهارا بعده زیاد در هر کروموسوم متمرکز میدانیم واشتراك بین فاکتور ها را باین طرز تمرکز منسوب میدانیم ' باینطریق بعده دسته های ژنتیك ازواج کروموسومی موجود است هر هنگام کروموسومی بخش مخصوصی را نشان دهد فاکتور هائی ازاین طرز بخش تبعیت میکنند . مشاهداتی که در بعضی از نژاد های درزفیل در وراثت وابسته بکروموسوم جنسی' عدم تفرق' ووضع چهارمین کرو موسوم بحالت ساده یا سه تائی از این قبیل میباشند و از این جمله است نتایج حاصل از تحولات گونا گون داتورا استرامونیوم ' مطابقت کیفیات ژنتیك و مشاهدات سیتولوژیك در جفتگیری بین گونه‌هاوهمچنین کیفیت ترکیبات نوین که به بیولوژیستها قدرت‌پیش بینی‌میدهدارزش تئوری‌کروموسومی را که در آن‌کیفیات از درجه موفولوژیکی در نظر گرفته میشود بیشتر میکند .

بعلاوه چون امروز بهترین طرز بیان‌کیفیات وراثتی باتئوری کروموسومی میشود راه انتخاب طرز بیان دیگر برای ما باقی نمی ماند . اگر روزی تئوری کروموسومی را کنار بگذاریم دوباره کیفیات وراثت درجهل مطلق فرو میرود . تئوری کروموسومی که با همه نتایج آثار تجربی مطابقت میکندو هر روز موجب کشفیات تازه‌ای میشود میتواند در فهم کیفیات وراثتی مقامی را حائز شود که فرضیات تاموقعیکه موافق باتنایج تجربی هستند درعلوم دیگر دارند .

فصـــل ششم

ناهنجاریهای مندلی و مسئله وراثت

۱ ـ چند ناهنجاری مندلی

هر قانون شامل استثناهائی است اصول علمی وقتی قانون میشوند که مبین حالات کلی و عمومی باشند پس استثنا نمیتواند برهمزن قانونیکه عمومیت دارد بشود و اگر استثنا مورد دقت قرار گیرد غالباً قانون را تایید میکند وعلل اختلال را روشن میسازد قوانین مندل هم ازاین قاعده مستثنا نیست غالباً مخالفین عقیده جدید وراثت تصور کرده‌اند که وجود چند استثنا میتواند اساس مندلی را سرنگون سازد و اغلب ازکوششی که برای فحص مسائل وراثتی لازم بوده است خودداری کرده‌اند برخلاف وقتی استثناها را مورد دقت کافی قرار داده‌اند نه تنها بکشف بسیار مفید موفق گشته اند بلکه قانون مندل را به بهترین وجه تایید کرده اند . و ما در زیر مواردی از این استثناها را شرح میدهیم .

۱ ـ فاکتورهای لتال و هموزیگوتهای نماندنی (۱) در شمعدانی و گل میمون نژادهائی معروف بارئا (۲) دیده میشود که رنگ برگها بعلت نداشتن کلروفیل زرد مایل بسبز است . اگر عمل لقاح منحصراً بین نژادهای ارئا انجام یابد صفت مشخص نژادی پایدار نماند بلکه اخلافی به نسبت $\frac{1}{3}$ گیاه سبز و $\frac{2}{3}$ گیاه ارئا حاصل میشود پس نژاد های ارئا پیوسته هتروزیگوت میباشند (بور ۱۹۰۹) تجزیه مندلی نشان میدهد که رشد طبیعی کلروفیل بسه فاکتور X و Y و Z بستگی دارد ، گیاهان واجد

۱ـ Facteurs léthales et homozygotes non viables ۲ـ aurea

فاکتورهای X و Z اگر فاکتور سوم را بحالت YY دارا باشند سبز رنگ میشوند ولی اگر در آنها فاکتور سوم بحالت Yy باشد ارئا میشوند ازلقاح ارئا × ارئا ترکیبات زیر باید بدست آید :

$$P \qquad xxYyZZ \times xxYyZZ$$

$$F_1 \qquad \frac{1}{4}\, xxYYZZ + \frac{2}{4}\, xxYyZZ + \frac{1}{4}\, xxyyZZ$$

(سبز) (ارئا) (زرد خالص)

ولی در عمل فقط گیاهان سبز و ارئا حاصل میشود و گیاهـان زرد عاری از کلروفیل بدست نمیاید . آزمایش دقیق نشان میدهد که $\frac{1}{4}$ دانه‌ها گیاهان زرد هموزیگوتی (yy) تولید می نمایند اینعده که قادر بانجام عمل ماده‌سازی نیستند در اوان رشد از بین میروند . برای نگاهداری این گیاهکها کافیست که آنها را بگیاهان سبزیکه مواد غـذائی هیدرو کربنه تولید میکنند پیوند نمایند در اینصورت باقی میمانند و رشد هـم میکنند بنا بر این فاکتور y فاکتوری است لتال یعنی از رشد گیاه زرد خالص جلوگیری مینماید بدینجهت هموزیگوتها نمی مانند و گیاه جز بحال هتروزیگوت یعنی بشکل ارئـا دیده نمی شود .

نظیر این حالت را در موش زرد که ژن X مولد رنگ زرد است مشاهده کرده‌اند از جفتگیری دو موش زرد اخـلاف ثابتی حـاصل نمیشود بلکه به نسبت $\frac{2}{3}$ زرد هتروزیگوت و $\frac{1}{3}$ موشهای غیر زرد بدست میاید. کوئنو (۱۹۰۵)، ایتل و کاسل (۱۹۱۰)، میس دورهام (۱۹۱۱) ازجفتگیریهای چند ۱۵۱۱ موش‌زرد و ۷۶۷ موش غیرزرد یعنی تقریباً نسبت ۲ و ۱ بدست‌آورده‌اندواضح‌است که از جفتگیری دوموش زردهتروزیگوت واجد ریخته Xx باید اخلاف به نسبت $\frac{1}{4}$ افراد XX هموزیگوت زرد $\frac{2}{4}$ Xx زرد هتروزیگوت و $\frac{1}{4}$ xx یا موش غیر زرد حاصل گردد دسته اول یعنی موشهای زردهموزیگوت هیچوقت دیده نمیشوند . کوئنو و ویلسون ابتدا در مورد این عده‌فرض لقاح انتخابی(۱) کردند وتصورنمودند که گامتهای واجد فاکتور X نمیتوانند

۱- fécondation sélective

با یکدیگر بیامیزند این فرض برای توضیح عدم تشکیل موشهای زرد کافی بنظر میرسد ولی با تئوری مندل که اساس آن بر اجتماع اتفاقی اقسام مختلف گامتهاست مغایرت دارد.

بهترین توضیح اینست که مانند حالت گیاهان تیپ ارئا در اینجا نیز فرض کنیم که موشهای هموزیگوت XX تولید میشوند ولی این جانوران قادر بزندگی کردن نبوده در زندگی درون رحمی (۱) یعنی درنخستین مراحل رشد ازبین میروند محاسبه نشان میدهد که میانگین عددی بچه‌های زرد در دفعات معین کوچکتر از حد متوسط تعداد اولادهای حاصل از نژادهای دیگر است. این نقصان فرض مرگ هموزیگوتها را تایید میکند. دانشمندانی هم مانند کیرهام (۲) وایبسن (۱۹۱۹ — ۱۹۱۶) از بین رفتن عده‌ای ازجنین‌های موشهای زرد را دیده‌اند ومعلوم داشته‌اند که جنین‌های هموزیگوت پس ازاستقرار بجدارزهدان (۳) کمی بعد بعلت نامعلوم تلف میشوند. پس فاکتور X فاکتوری است لتال اگر بحالت هموزیگوت باشد موجود توانائی زیستن نداشته ولی اگر بحالت هتروزیگوت باشد موجود زنده میماند ولی مقاومت موجود در برابر امراض کم و استعداد زایائی محدود دارد.

موشهای کوتاه دم هم بدون شك نمونه سومی از این موارد استثنائی میباشند موشهائی که در آزمایشگاه پرورش میدهند هتروزیگوت هستند از جفتگیری دو موش کوتاه دم افرادیکه حاصل میشوند عبارتند از موشهای دم کوتاه ودم بلند و بندرت چند موش بی دم. موشهای بی دم زنده ماندنی محققاً هموزیگوت بوده بی اندازه ضعیف و سترون میباشند بطوریکه نمیتوان از آنها نژاد های بی دم خالص بدست آورد.

درمواردی علت کمبود و نقصان بعضی اشکال آنست که این شکلها واجد فاکتور هائی هستند که درجه مقاومت آنهارا کم میکنند. کرنس (۱۹۰۲) از لقاح نژادهای ذرت یکی نژاد دانه گرد دیگری چین دار دانه‌های نسل اول را گرد و از ۸۹۲٤ دانه

۱- intra - utérine ۲- Kirham ۳- utérus

نسل دوم ۷۵۳۱ دانه‌گرد و ۱۳۹۳ چین دار یافت طبق نسبتهای معمولی ۱:۳ باید ۶۶۹۳ دانه‌گرد و ۲۲۳۱ چین دار بدست آورده باشد بنابراین درتعداد دانه هـای چین دار نقصانی موجود است در صورتیکه جفتگیری $F_1 \times P$ نشان میدهدکه هیبرید از هرجور گامت پنجاه درصد تولید میکند پس این نتیجه حاصل میشودکه ساختمان نهفته فاکتوری مقاومت دانه های چین دار را کم کرده اتلاف نابهنگام عده‌ای از آنهارا سبب میشود .

مورگان و همکاران وی در درزفیل عده زیـادی فاکتورهای لتال شناخته‌اند و معلوم داشته اندکه اگر این ژنهـا بحالت هموزیگوت باشند باعث مرگ حشره‌میشوند سیزده عدد ازاین فاکتورها در کروموسوم X جای دارند و درجفتگیری ازقانون وراثت وابسته بجنس تبعیت میکنند .

۳ـ وراثت تحولات بی ثابت نماندنی (۱) ـ درطبیعت نژادهائی دیده میشودکه پاره‌ای ازصفات ویژه خودرا بطورمنظم یعنی به نسبت عددی ثابت بافراد نسل بعد انتقال نمیدهند و درجفتگیری با نژادهای دیگر درنسبت مندلی ازاین تحولات ناهنجاریهائی مشاهده میشود این چنین حالات را موتاسیون بی ثبات نامند مثلا هیپرد اکتیلی در مرغان صفتی‌است که بهمه اخلاف انتقال پذیر نیست ازجفتگیری دو فرد هیپرداکتیل عده‌ای از افراد نسل بعدطبیعی میشوند دراین عده هیپرداکتیلی مخفی است زیـرا از جفتگیری دوفرد طبیعی چند درصد اخلاف هیپرداکتیل میشوند .

از جفتگیری نژاد طبیعی با نژادهای هیپرداکتیل افرادی به نسبت ثابت حاصل نمیشود بلکه برحسب نژاد هیپرداکتیل نسبت متغیری از افراد سالم و هیپرداکتیل بدست میآید . اگرناهنجاری ازنژاد مرغهای نرم پر انتقال یابد ۹۶ درصد افراد شامل هیپرداکتیل و از نژاد ارپنکتون (۲) پنجاه درصد و از نژاد هودان (۳) ۷۳ درصد و ازمرغهای معمولی فقط ۱۹ درصد افراد هیپرداکتیل میشوند (بارفورث ۱۹۱۱ (٤))

از جفتگیری افراد نسل اول طبیعی ناهنجاری، فقط بچند درصد اخلاف نسل بعد

۱ـ Hérédité des mutations inviables ۲ـ Orpington ۳ـ Houdan ٤ـ Barfurth

انتقال میبابد پس بنظر میآید ناهنجاری که صفت بیش و کم بارز است معرف ناقص ساختمان ژنوتیپی گونه باشد عدم ثبات فنوتیپیك حاصل این کیفیت است که از یکطرف بسیاری از اخلاف سالم و از طرف دیگر عده‌ای ناهنجار هستند درجه ناهنجاری هم خیلی متغیر است

دیگر از تحولات ثابت نماندنی سه شاخه شدن آلت شناست در ماهیها همچنین مرغهای بدون دنبالچه (۱) با پاهای پردار خوکهای هندی هیپرداکتیل شبدر های چهار برك ، گلهای مخطط درگل میمون برگهای مختلط اللون لاله عباسی جور واریگاتا (۲) و صفات خارق العاده (۳) و عجایبی که در گیاهان مانند سه لپه ای بودن (٤) و هم لپه‌ای شدن (٥) وغیره .

یکی دیگر از این موارد قابل توجه درزفیلهای بال بیدد میباشند این تحول را که مورگان (۱۹۱۱) نخستین بار درضمن تربیت و کشت مشاهده کرد عبارتست از مضرس شدن رگه‌های کنار بال و همچنین از جفتگیری نخستین مگس تحول یافته با مگس ماده سالم انتقال ناهنجاری را در اخلاف به نسبت یك درشصت مشاهده کرد و از جفتگیری دو مگس بال بیدد حاصل از نسل اول انتقال ناهنجاری را به نسبت یك در بیست و پنج و از جفتگیری دو فرد ناهنجارنسل دوم انتقال ناهنجاری را دراخلاف به نسبت یك بدوازده مشاهده نمود ولـی نتوانست صد در صد افراد سالم بدست آورد و این نسبت را ثابت نگاه بدارد و ازسلسله نژاد خالص بیرون کشد پس این نوع تحول را جزء تحولات ثابت نماندنی بشمار میآورند .

معهذا مورگان بطور اتفاق توانسته است سلسله‌ای را از مگس بیدد خالص بدست آورد که قادر بایجاد مگس طبیعی نبوده‌اند مورلـر (۱۹۱۸) علت این کیفیت را که مورگان توضیح نداده‌است پیدا کرده است و ما باختصار تجارب این دانشمند را توضیح میدهیم .

حالت غیر طبیعی بال بعمل دو فاکتور B که در کروموسوم III و دیگری فاکتور شدت z که در کروموسوم II متمرکز میباشد بستگی دارد B فاکتوریست لتـال یعنی

۱ــ empennées ۲ــ variegata ۳ــ monstruosité ٤ــ tricotyeie ٥ــ syncotylie

هموزیگوتهای بیدد خالص BB ماندنی نیستند مگس های معمولی که ریخته آنها Bb است همیشه هتروزیگوت میباشند B از نظر فاکتور بال بارز ولی از نظر فاکتور لتال اثر نهفته دارد کیفیت پیدایش مگس بال‌بیدد و پایداری سلسله ای را که مورگان بدست‌آورده است میتوان دراین‌دانست که‌یکی‌ازفاکتورهای‌دیگر متمرکز در کروموسوم III واجدفاکتور b تحولی‌حاصل کند این‌فاکتورمستقیماً بژن b چسبیده‌است‌حالت‌تحول‌یافته‌این فاکتور l نیزلتال است چون‌مگسهای bb که بایدطبیعتاً طبیعی باشند درعین‌حال واجدفاکتورهای ll هستند هموزیگوت بوده زنده نمیمانند سلسله ظاهراً خالص‌نما بطورقطع هتروزیگوت های پایدار میباشند زیرا هر دو جزء تفرق پذیر معمولاً غیر قابل زیست میباشند بیدد های خالصی BB (B فاکتور لتال) ومگسهای طبیعی bb برای‌آنکه b با l که فاکتور دیگر لتال است اجتماعی تشکیل داده است پس در افراد هتروزیگوت فاکتورهای لتال تعدیل شده‌اند . خانم پلو (۱) هم دراین موضوع در کامپانول (۲) مطالعاتی کرده است.

نتیجه حاصل از این کیفیات فقط تعیین ساختمان پیچیده ژنوتیپی که با آزمایش سطحی فرض وتصور آن امکان ندارد نیست بلکه مقصود نشان دادن حالاتی از تحولات ناپایدار است که ظاهراً باشمای مندل تفاوت .دارند میباشد و میتوان آنها را در جزء حالات عمل متقابل فاکتوری در آورد .

۳–وراثت تحولات نوسان‌دار (۳) — مشخصاتی را بنام تحولات نوسان دار میخوانندکه در شدت عمل وتوانائی خود تغییرات وسیعی داشته باشند (کوئنو) .اختلاط رنگ یکی از این موارد است‌که بنظر میاید طرز انتقال ژنتیکی آن منحصراً بیک‌فاکتور مربوط باشد .

در جفتگیری بانژاد خالص یکنواخت افراد F۲ به نسبت سه یکنواخت و یك مختلط‌اللون حاصل میشود ولی در طرز پخش اختلاط رنگ اختلاف زیاد دیده میشود بدن عده‌ای از این حیوانات تقریباً رنگین بوده فقط لکه‌های سفید بعده کم دارا هستند عده دیگر که فقط درسر و دم چند پشم رنگین داشته بدن تقریباً سفید دارند از گزینش

Hérédité des mutations oscillantes –۳ Campanule –۲ Miss Pellew

نژاد مختلط اللون میتوان تیپهای رنگین و یا بعکس تیپهای سفید بدست آورد که دیگر به تیپهای میانه مختلط اللون بر نگردند.

کاسل (۱۹۱۵) که در اختلاط رنگ موش صحرائی مطالعاتی کرده بدواً این نتیجه را بدست آورده است ژن اختلاط رنگ دارای ارزش نوسان دار است بطوری که در نتیجه گزینش میتوان ژنهای قوی‌تر را از ژنهای ضعیف‌تر بیرون کشید این تفسیر مورد تنقید شدید ماك‌دووِل (۱۹۱۶)(۱) شد زیرا نظر این دانشمند اینست که اختلاط رنگ حاصل عمل یك فاکتور شرطی اصلی و یکعده فاکتور های دیگر است بدون شرکت و عمل فاکتور اصلی امکان ظهور برای هیچیك از فاکتورهای اختلاط رنگ نیست بر خلاف فاکتورهای دیگری وجود دارند که بخودی خود نمیتوانند دو نوع رنگ پشم را تولید نمایند در حکم فاکتورهای شدت مداخله کرده وسعت مناطق بیرنگ را تنظیم می‌نمایند از این پس کاسل (۱۹۱۹) و کاسل و پنکوس (۲)(۱۹۲۸) از طرز تفسیر اولیه خود صرف نظر کرده حتی توانست صحت فرضیه فاکتورهای متعدد را بررسی نماید.

این حالت یك مثالی است از کیفیات عمومی و کلی که با فاکتورهای اصلی وشرطی که بروز صفت مخصوصی را سبب میشوند عده ژنهای فرعی دیگر بکار میافتند برحسب عده این فاکتورها حالات نوسان‌دار مختلف در شکل و فیزیولوژی وراثتی دیده میشود.

۴ ــ وراثت ثابت تیپ میانه ـ(۳) درپاره‌ای از جفتگیریها چنین بنظر میاید که صفات در نسل دوم طبق قوانینی که دیدیم از یکدیگر جدا نمی‌شوند و نمونه تیپ پدر و مادر نمایان نمیگردد همگی افراد نسل دوم ظاهرا صفاتی دارا میشوند که حد میانه بین دو صفت پدر و مادر است. مسئله قابل توجه اینست که تجارب مربوط باین نوع وراثت شامل عده کم اخلاف است و این عده از نظر خواص بطور متوسط دارای ارزش بین والدین هستند اصلاح قدیمی خون پاك خون مختلط خون نیمه پاك وغیره که بر حسب نسبت مفروض خواص و صفات والدین در نسلهای مختلف هیبریدها بکار برده شده است منسوب بهمین کیفیت است.

کاسل و همکارانش (۱۹۰۹) دو نژاد خرگوش را که از حیث درازی گوش

۱ــ Mac Dowell ۲ــ Pincus و Castle ۳ــ Hérédité de type constant intermédiaire

اختلاف داشته‌اند با یکدیگر جفت کرد . نژاد ویدر (۱) گوش آویخته (۸) بدرازی ۱۹۵ تا ۲۲۵ میلیمتر و نژاد معمولی گوش راست و کوتاه بدرازی ۱۰۵ تا ۱۱۵ میلیمتر دارد:

۱ - از جفتگیری فردی از نژاد ویدر گوش بدرازی ۲۲۵ میلیمتر با فردی از نژاد معمولی گوش بدرازی ۱۰۵ میلیمتر هشت خرگوش بدست آورد که درازی گوش آنها ۱۳۸ میلیمتر تا ۱۵۳ میلیمتر متغیر بوده از سنجش میانگین درازی گوش بچه‌ها ۱۴۶٫۴ میلیمتر و میانگین درازی گوش پدر و مادر ۱۶۵ میلیمتر معلوم میشود که این دو میانگین تقریباً بیکدیگر نزدیك میباشند .

۲ - از جفتگیری فردی دیگر از نژاد ویدر (گوش بدرازی ۲۱۰ میلیمتر) با فردی از نژاد معمولی (گوش بدرازی ۱۰۰ میلیمتر) شش خرگوش بدست آورد که درازی گوش آنها بین ۱۵۰ میلیمتر تا ۱۴۵ میلیمتر بوده میانگین درازی گوش افراد F_1 ۱۴۸٫۸ و میانگین درازی گوش پدر و مادر ۱۵۵ میلیمتر میباشد این دو پیکر باز بهم نزدیك میباشند .

۳- از جفتگیری هیبریدی (۱۶۵ میلیمتر) با فردی از نژاد ویدر (۲۲۵ میلیمتر) (میانگین درازی گوش دو والد ۱۹۵ میلیمتر) پنج خرگوش بدست آورد که درازی گوش این افراد بین ۲۱۰ میلیمتر تا ۱۸۰ میلیمتر و میانگین آنها ۱۹۳٫۷ میلیمتر است.

۴ - از جفتگیری هیبرید (۱۳۰ میلمتر) باهیبرید دیگر (۱۵۳ میلیمتر) میانگین دو والد ۱۴۱٫۵ میلیمتر) پنج خرگوش بدست آورد میانگین درازی گوش آنها ۱۵۵٫۶ میلیمتر ودو حد ۱۳۹ تا ۱۷۵ میلیمتر بود.

پس در این تجارب می‌بینیم که اگر منحصراً میانگین درازی گوش عده معدودی از افراد در نظر گرفته شود این درازا تا حدی نزدیك بمیانگین درازی گوش پدر و مادر میباشد پس در اینجا تیپ تازه ای از وراثت را که تیپ میانه ثابت است میبابیم معهذا تذکر این نکته خالی از اهمیت نیست که با وجود کمی شماره اخلاف گوش عده ای از آنها دراز تر و یا کوتاه تر از گوش یکی از دو والد میباشد.

۱- widder

عده‌ای از ژنتیسین‌ها این حالات استثنا نما را بکنش فاکتورهای همقوه چند (۱) مربوط میدانند بعلاوه هتروزیگوتها را فنوتیپهای میانه در نظر میگیرند (تیپ فرت‌عاری از صفت بارز)

لانگ (۱۹۱٤) میگوید فرض کنیم که طول آغازی یا بنیادی (۲) گوش ۱۰۰ میلیمتر در نتیجه تاثیر و کنش سه فاکتور همقوه AA ,BB,CC (هر جفت در ازدیاد ٤۰ گوش ٤۰ میلیمتر مؤثر باشد) افزایش یابد و فاکتورهای A,B,C نسبت بمتقابلهای خود a,b,c تأثیر بارزی نداشته باشند یعنی اگر A A طول گوش را ٤۰ میلیمتر زیاد میکند A a فقط ۲۰ میلیمتر بر طول گوش بیافزاید درازی گوش در افراد aa bb cc صد میلیمتر و در افراد AA BB CC ۲۲۰ = (٤۰ × ۳) + ۱۰۰ میلیمترخواهد بود.

حال در جفتگیری بین این دو دسته دقت نمائیم: افراد F_1 با ریخته Aa Bb Cc نسل دومی تشکیل میدهند که افراد آن در هفت دسته بطریق زیر منقسم میشوند:

درازی	۲۲۰	۲۰۰	۱۸۰	۱۶۰	۱٤۰	۱۲۰	۱۰۰
عده افراد	۱	٦	۱۵	۲۰	۱۵	٦	۱

در دو طرف این عده ٦٤ فردی که تیپ پدری و مادری تولید میکنند بیش از یك فرد حاصل نمیشود ولی اگر مانند تجربه کاسل اخلاف متجاوز از شش فرد نباشند احتمال اینکه این عده محدود از دسته فراوانتر که دسته‌هائی که درازی گوش بین ۱۸۰ و ۱٤۰ یعنی دسته‌هائی که میانگین آنها بمیانگین والدین نزدیك است باشند بیشتر است

این ملاحظات علت پیدایش فرد درازگوش‌تر از والدین را میتواند معلوم دارد مثلا از جفتگیری دو خرگوش کوتاه گوش که ریخته Aa bb cC دارا باشند یعنی درازی گوشهای آن دو ۱۲۰ میلیمتر باشد افراد نسل بعد عبارتند از aa bb cc (صد میلیمتر) Aa bb cc (۱۲۰ میلیمتر) AA bb cc (۱٤۰ میلیمتر) ولی وجود این اخلاف دراز گوش‌تر از هر یك از والدین در فرضیه وراثت میانه‌ای ثابت غیر قابل توضیح است.

چون این نتایج ممکن است بوسیله فرضیه فاکتورهای چند تائی توضیح داده شود نباید بمیانگینی که از یك عده کم از اخلاف بدست میآید ارزش داد زیرا ممکن

۱– homodynames multiples ۲– fondamentales

است موید اشتباه از روشی شود . برای اثبات وجود حقیقی وراثت ثابت میانه ای قبل از هر چیز لازم است نتایج تجربی شامل عده زیادی از اخلاف باشد محتمل است در اینصورت در برابر تفرق تردید ناپذیر باشیم معهذا این اشکال باقی است که ما برای صفات کمی (۳) دسته های فنوتیپی ترتیب میدهیم یعنی از روی نسبتهای عددی که غیر قابل تردید هستند دسته هائی را مشخص میکنیم .فرض پولی مری (٤) درموارد رنگ صادق میآید فرض کنیم گل قرمزی را که رنگ آن بسه فاکتور ZYX بستگی دارد با گل سفیدی که ریخته آن xyz باشد بیامیزیم درصورتیکه ژنهای بارزی در بین نباشد هیبرید های Zz Yy Xx صورتی رنگ خواهند بود ($\frac{1}{2}$ قرمز) ولی ساختمان افراد نسل دوم چنین است (لانگ) :

یك فرد با ٦ فاکتور قرمز		قرمز خالص
٦ — — ٥ — —	$\frac{٥}{٦}$	قرمز
١٥ — — ٤ — —	$\frac{٤}{٦}$	—
٢١ — — ٣ — —	$\frac{٣}{٦}$	میانه
١٥ — — ٢ — —	$\frac{٢}{٦}$	—
٦ — — ١ — —	$\frac{١}{٦}$	—
١ — — ٠ — —		سفید خالص

از ٦٤ فرد نسل دوم پنجاه فرد بهیبریدهای نسل اول نزدیك میباشند ولی در حقیقت تشخیص افرادیکه قرمزی در آنها به نسبت $\frac{٤}{٦}$ باشد از $\frac{٣}{٦}$ یا $\frac{٢}{٦}$ و تمیز آنها از هیبرید مشکل است و اگر فقط عده محدودی در اختیار ما باشد احتمال ظهور تیپ اجدادی نمیرود در اینصورت تصور میرود که اخلاف تیپ میانه ثابت را نمایش میدهد (تجربه لانگ).

باچهارفاکتور رنك بیش از یکهزار از ١٠٢٤ فرد عملا تشخیص دادنی نیستند فقط با آلات سنجش رنك میتوان دسته هائی ترتیب داد تنها وسیله ای که بشناختن تیپ اصلی اجدادی کمك میکند در دست داشتن عده بیشمار اخلاف F_2 است در اینصورت تیپ

خالص پدری و مادری ظاهر میشود و الا چنانکه می‌بینیم با عده‌کم تشخیص افراد میانه از افراد $F_۲$ که در آنها رنك به نسبتهای مختلف است اشکال دارد و بنظر میاید که تیپ میانه تکرار میشود .

نظر لانگ اینست که این فرضیه را ممکن‌است در مورد اختلاط نژادهای انسان که ازحیث‌رنك مختلف میباشند بخصوص‌درنژاد سفید وسیاه‌عمومیت داد‌دورگه‌های (۱) حاصل ازازدواج دونژاد سفید و سیاه میانه هستند ازازدواج دو رگه ها باز افراد تیپ میانه حاصل‌میشود .-داونپورت (۱۹۱۰) نشان داد که درمواردی که بآن اطمینان‌است اطفال سفید پوست یا تقریباً سفید متولد شده اند تشخیص فرد سیاه خالص یاسیاه تقریباً خالص از دو رگه های سیر (۲) آسان نیست اگر رنك پوست حاصل عمل عدهٔ زیادفاکتورهای همقوه (۳) باشد باید انتظارداشت که درروی هزارها مولود یك نمونه از تیپ پدر و مادر پیدا شود بنابراین در مورد انسان حالت میانه ثابت است ولی ظاهری است .

۵ - خالص نبودن گامتها (۴) - اساس‌توضیح‌مندلی تفرق فاکتورهای‌مجتمع در هیبرید و بالنتیجه خلوص گامتهاست در اینصورت افراد نهفته حاصل ازجفتگیری هیبریدها بنا برتعریف هموزیگوت میباشند ونمیتوانند اشکال بارز تولیدکنند معهذا چون مواردی ذکر شده است که در آن صفت بارز در افرادیکه منحصراً باید واجد صفت نهفته باشند ظاهر گردیده است این‌کیفیت را بعدم خلوص‌گامتها نسبت داده اند .

از جمله آثاری که عدم خلوص گامتها را تأیید میکنند نتیجه ایست که هیکر (۵) (۱۹۰۸) درجفتگیری آگزولوتیس (۶) سیاه وسفید بدست‌آورده‌اند نسل دوم تقریباً از ۳ فرد سیاه و یك فرد سفید تشکیل یافته‌است بین افراد سفید عده‌ای آلبینوس مانند ولی در پشت عده دیگر پس از یکسال ونیم لکه‌های رنگین منظمی (۷) پیدا شد چنین بنظر میآیدکه پیدایش این لکه‌های رنگین دیررس (۸) یا بعدم خلوص گامتهای نهفته و یا بتغییر ظرفیت (۹) فاکتورهای نهفته مربوط باشد معهذا برای آنکه از ساختمان

---

۱ — mulâtres ۲ — foncé ۳ — homodynames ۴ — impureté des gamètes
۵ — Haecker ۶ — Axolotis ۷ — métamériquement ۸ — tardive ۹ — valence

ژنوتیپی واقعی تجزیهٔ صحیح شده باشد لازم میآمده که سومین نسل مورد مطالعه قرار گرفته باشد. بعلاوه نمیتوان دانست که لکه‌های دیررس رنگین از همان فاکتورهای ژنتیك رنك زود رس عمومی بدن منشاء گرفته باشد.

اصولا هروقت مواجه باکیفیاتی شویم که تیپ های بارز ازفنوتیپهای نهفته حاصل شوند باید درتفسیر کیفیت جانب احتیاط را رعایت کرد.

۶ـ وراثت سیتو پلاسمی (۱) ـ انتقال پاره ای از صفات که بفاکتورهای مندلی بستگی نداشته بلکه بمشخصات سیتوپلاسمی مربوط باشد بنام وراثت سیتوپلاسم نامیده میشود. یکی ازاین موارد مواد رنگین برك است که منحصراً ازگیاه مادر منتقل میشود.

مثال نژاد آلبوماکولاتای (۲) لاله عباسی این اختصاص را دارد که درروی یك پایه شاخه‌های حامل برك سفید مایل بزرد و شاخه های دیگر حامل برك سبز و شاخه های دیگر حامل برگهای مختلط اللون میروید.

ازلقاح دانه‌های پلن وتخمچه‌ها دراین گیاه حالات چند ملاحظه میشود (تجربه کورنس):

۱ ـ دانه های پلن شاخه سبز برك با تخمچه های همین شاخه دانه هائی تولید میکنند که منحصراً پایه های سبز برك میدهند.

۲ ـ دانه های پلن شاخه سفید برك با تخمچه های همین شاخه دانه هائی تولید میکنند که پایه‌های سفید برك میدهند.

۳ ـ درشاخه‌های مختلط اللون حاصل لقاح دانه‌هائیست که پایه‌های حامل شاخه های برگهای سبز برك وپایه های حامل شاخه های سفید برك وپایه های حامل شاخه های مختلط اللون حاصل میکنند.

٤ ـ دانه‌های حاصل از پلن شاخه سفید برك وتخمچه شاخه سبز برك منحصراً پایه‌های سبز برك میدهند.

۵ ـ دانه های حاصل از پلن شاخه سبز برك و تخمچه شاخه سفید برك منحصراً پایه‌های سفید برك میدهند.

---

۱ — Hérédité cytoplasmique   ۲ — albomaculata

حالات ٤ و ٥ نشان میدهند که انتقال رنگ منحصراً از تیپ مادری است معهذا تذکر این نکته بسیار بجاست که طرز انتقال اختصاصات دیگر هر یك از شاخه‌های سفید برك و سبز برك مانند رنگ گل و غیره تابع قوانین مندل بوده مطابق قوانین معمولی هیبریداسیون تجزیه و تفرق مییابند .

تخمچه های گلهای شاخه های مختلط اللون اعم از آنکه با پلن خود یا پلن شاخه های سبز برك و یا سفید برك آمیخته شوند در همه حال دانه هائی میدهند که مولد پایه های سبز و پایه های سفید و مختلط اللون میباشند پس در این مورد هم وراثت کاملا از تیپ مادری است . وینی (۱۹۰۹) نیز درهوموواوس ژاپونیکوس(۱) نیز نظیر این طرز وراثت تیپ خالص مادری را مشاهده کرده است .

میدانیم که وجود کلروفیل در پلاست سبب سبزی رنگ میشود در مناطق زرد برك پلاستها بیرنگ هستند درحد مشترك بین دو منطقه زرد و سبز سلولها واجد پلاستهای سبز کلروفیل دار و پلاستهای رنگ پریده میباشند چنانکه میدانیم لوسیت ها هنگام تقسیم سلول مستقلا تکثیر میشوند یاخته های نوین از لوسیت های یاخته اصلی ارث میبرند اگر کیسه جنینی درحد مشترك مناطق مختلط اللون از سلول کلروفیل دار تشکیل یابد واجد لوسیتهای کلروفیل دار است و پایه سبز برك میدهد چنانچه کیسه جنینی از سلول پریده رنگ حاصل شود واجد لوسیتهای بیرنگ است و پایه زرد میدهد تنها در موقعی که کیسه جنینی از سلولی حامل دو نوع لوسیت حاصل گردد پایه حامل برگهای مختلط اللون میدهد درتمام این حالات در بروز رنگ برك گامت نر را بی‌عمل دانسته‌ایم ولی ازآنجا که دستگاه کروموسومی نر در بروز صفات صاحب اثراست بنابراین درانتقال لوسیتها سهمی ندارد پس دراینجا وراثت کاملا ازتیپ مادری است .

نتیجه‌ای که از تجربه کورنس گرفته میشود اینست که در مورد لاله عباسی مواجه با صفاتی هستیم که منحصراً از مادر با انتقال لوسیتهای سیتوپلاسمای مادری منتقل میشود در این توارث مخصوص که وراثت سیتوپلاسمی است مخالف وراثت مندلی نیست . وراثت مندلی برای همه خواص دیگر صادق است از این مطالب نباید این

---

۱ — Humulus japonicus

نتیجه را گرفت که فاکتورهای ژنتیك مندلی در شخصیت و ماهیت لوسیتها بی تاثیر باشند نژاد سفید گل میمون و ملاندریوم (۱) در جفتگیری با نژادهای سبز صفات را طبق قوانین مندلی منتقل میسازد (بور ۱۹۱۰)

اهمیتی که تجارب مندلی حاصل کرده‌اند نظریه دانشمندان را از مداخله‌ای که سیتوپلاسم در ساختمان موجود دارد منحرف کرده است ولی چنانکه دیدیم نه تنهاسیتو-پلاسم بکمك فاکتورهای کروموسومی‌عامل تحقق یافتن خواص موجود میباشد بلکه‌در انتقال مواد رنگین و میتوکندری که در سلولها قادر به تکثیر میباشند و مواد ذخیره‌ای که بی تاثیر در وضع فنوتیپی اخلاف نیست بسیار مهم است.

نظیر این کیفیات را باید در مورد انتقال موجودات همزی (الگها وقارچها و باکتریها) و در انگلها وهمچنین انتقال‌زهرآبه‌ها (توکسین‌ها(۲) وپادزهرها (۳) بوسیله سیتوپلاسما دید در حقیقت این نوع وراثت کاذب است زیرا اخلاف مستقیماً خاصیت انتقالی را از سیتوپلاسم میگیرند وشرائط ژنتیك درآنها دخیل نیست.

۴ ـ وراثت مندلی در جفتگیری بین گونه‌ها

اساس علم وراثت مندلی برروی کیفیاتی حاصل از جفتگیری بین نژادهای گیاهان و جانوران بنا شده است یعنی بین دو فرد بهم نزدیك که با یکدیگر جز در یك یا چند فاکتور وراثتی اختلاف نداشته باشند در اینصورت دو ساختمان ژنوتیپی متشابه دو دستگاه کروموسومی قابل انطباق و دوسیتوپلاسم متشابهی دارامیباشند اینگونه‌جفتگیری نژادها حالات ساده‌ای میباشندکه مخصوصاً برای تجزیه و سنجش ماده حیاتی وراثتی مساعد است.

در مواردیکه افراد دوگونه که فاکتورهای مختلف و دستگاههای کروموسومی و سیتوپلاسمی نا متشابه دارند با یکدیگر بیآمیزند باید دیدکه قوانین مندل در این‌موارد پیچیده صادق است یا نه؟ چنین بنظر میرسدکه در این شرائط نتایج جفتگیری باید پیچیده‌تر از حالات هیبرید نژادها باشد.

Anticorps — ۳ toxines — ۲ Melandrium — ۱

برای آنکه بطریق تجربی بتوان مسئله جفتگیری بین گونه ها را مورد دقت و مطالعه قرار داد لازم است که تعریف صحیحی از گونه و نژاد در دست باشد ولی میدانیم چنین نیست تعاریفیکه در این باب شده است کاملا اختیاری و قرار دادی میباشد و صفت قاطع و مشخص واقعی برای امتیاز گونه‌ای نیست غالباً صفت گونه را درعدم توانائی آمیزش با گونه دیگر و یا ایجاد هیبریدهای سترون میدانند ولی این نظر نسبت بگونه کاملا نسبی است . اغلب ملاحظه میشود گونه‌های بسیار نزدیك توانائی تولید هیبرید را ندارند در صورتیکه گونه‌های بسیار دور تولیدهیبریدهای زایا میکنند مثلا در اورکیده ها (۱)عمل لقاح بین گونه‌های مختلف شایع است همچنین است در مرغها بین قرقاول و اردك (پول ۱۹۱۲ و بون هوت ۱۹۰۹)(۲)که از نظر رده‌بندی از یکدیگر دور هستند برعکس عدم توانائی لقاح بین دانه پلن و تخمچه یك پایه درگیاهان زیاد دیده میشود بی منطق است اگر تصور شود که در اینحال گل نر از یك گونه و گل ماده از گونه دیگر باشد .

بعلاوه عمل جفت گیری برحسب آنکه بین نر یك گونه وماده گونه دیگرویابالعکس اتفاق افتد نتایج مختلف میدهد مثلا از دانه های پلن براسیکاناپوس (۳) وتخمچه‌های براسیکا اوله‌راسئا (٤) لقاح انجام نمی‌یابد در صورتیکه اگرعمل لقاح بین دانه های براسیکااله‌راسئا وتخمچه‌های براسیکاناپوس صورت گیرد بتشکیل‌دانه های زایا منجر میشود همچنین نتیجه حاصل از آمیزش تخمچه‌های براسیکاساتیوس × دانه‌های پلن براسیکاالراسئا و تخمچه‌های اژیلوپس اواتا × دانه هه‌های‌پلن تری‌تیکوم وتخمچه‌های گل لاله عباسی × دانه‌های پلن میرابیلیس لونژیفلورا (٥) زایا است در صورتیکه درجهت‌معکوس‌بین هریك ازدو گونه‌های‌نامبرده سترون‌است تجارب‌تورت وویلیامس(٦) درفیکوس (۷) و آزمایشهای بالتزر در اورسن‌ها این کیفیات‌را تایید میکنند .

سترون شدن نا جنسی ها (۸) ـ ناجنس ها نیز بیکدرجه سترون نیستندعده‌ای زایا و عده دیگر سترون میباشند بعلاوه‌مواردی اتفاق میافتد که یك جنس دو رگه(۹)

۱ — Orchidées ۲ — Bonhote و Poll ۳ — Brassica napus ٤ — B. oleracea

٥ — Mirabilis jalapa × M. longiflora ٦ — wiliams و Thuret ۷ — Fcius

۸ — Stérilité des bâtards ۹ — métis

زایا و جنس دیگر سترون گردد مثلا نا جنس نرحاصل ازلقاح آنتیرهینوم‌سیکولوم × آنتیرهینوم‌ماژوس (۱) وتریتیکوم ساتیووم × سکال‌سه‌ره‌آل (۲) وتری‌تیکوم ساتیووم × اژیلوپس‌اواتا (۳) سترون بوده ولی ماده‌های این نا جنس‌ها گامتهای زایای فعال تولید می‌کنند، ستاندفوس (٤) نظیر این کیفیات را در پروانه‌ها نشان داده است .

بعلاوه باتکاء دستگاه کروموسومی‌هم نمیتوان تعریف تازه ای از گونه کرد اگر گونه‌هائی باشند دارای کروموسومهای مختلف در یکدسته گونه هائی هم دید میشود واجد کروموسومهای یکسان .

پس تحدید و تشخیص گونه‌ها بیشترکاریست نظری (٥) تا استدلالی وبرهانی (٦) معهذاعملا گونه‌های لینه‌ای‌بقدرکافی‌واجد اختلافاتی هستند تا بتوان بدون اشکال‌افرادی را از یکدیگر تشخیص داد بنا بر این در موقع جفتگیری گونه های کلاسیك لینه‌ای در صورتیکه بتوانند ناجنس‌های زایا بدهند باید دید-قوانین وراثتی مندلی در این موارد نیز صادق هستند و یا آنکه ایجاد هیبرید باختلاط تیپهای مشخص وتحقق شکل کم و بیش میانه ثابتی منتهی نمیگردد .

برای آنکه نتایج حاصل از جفتگیری گونه ها بدرستی تفسیر شوند لازم است چگونگی وضع تیپ‌هیبریدهای F_1 و همچنین‌طرز نمایش تفرق را در موردجفتگیری-هائیکه تابع انفصال مندلی هستند در نظر گرفت .

عده‌اختلافات فاکتوری‌درجفتگیری بین گونه‌ها قاعدتاً باید خیلی زیاد باشد واضح است که هیبریدهای نسل اول وقتی میتوانند منظره یکنواخت (۷) داشته باشندکه فاکتورهای موجود درهر یك از والدین همگی بحالت هموزیکوت باشد چنانکه میدانیم یك گونه لینه‌ای درطبیعت شامل ژنوتیپهای متعددی است که دائماً با یکدیگر جفتگیری می‌کنند در حقیقت احتمال پیدایش چنین گونه هــای هموزیکوت کم است بدینجهت غالباً افراد F_1 منظره یکنواخت ویکسان پیدا نکرده بلکه اشکال وفنوتیپهای چندی‌را نمایش میدهند معهذا اگر چنین تصورشود که عده‌ای از صفات بارز ازیك والد وعده ای از

---

۱ - Antirrhinum siculum × A. majus ۲ - Triticum sativum × Secale cereale
۳ - T. sativum × Aegilops ovata ٤ - Standfuss ٥ - intuition ٦ - démonstration
۷ - uniforme

والد دیگر انتقال یابد وعده ای از مشخصات هم بتوانند منظره میانه‌ای‌را نمایش دهند و همچنین تغییرات نوسان‌داری بتواند اختلافات بین تیپ‌هارا بپوشاند دراینصورت میتوان تصور نمود که افراد نخستین نسل بانظر سطحی نه تحلیلی منظره عمومی حالت میانه‌ای دو گونه والد را نشان دهند هیبریدهای F_1 که در صفات زیاد هتروزیگوت هستند تولید نسل دومی میکنند که واجد عده بیشمار ترکیبات فنوتیپی است .

کیفیت تفرق که بلا تردید موجب پیدایش دوباره‌ای تیپ اجدادی است درصورتی نمایان میشود که فراوانی (۱) بروز صفات اجدادی در نسل دوم زیاد باشد هر قدر عده فاکتورهای موجود در هیبرید بیشتر باشد برای تحقق یافتن قانون مندلی وظهور تیپ اجدادی باید بهمان نسبت عده افراد نسل دوم بیشتری در دسترس باشد . برای آنکه ازفراوانی بروز صفات اجدادی نمونه ای بدست دهیم کافیست در نظر آوریم که اگر اختلافات فاکتوری F_1 باشد ازهفده میلیون خلف یك فرد واجد صفات اجدادی است و اگر اختلافات فاکتوری ۲۰ باشد دومین نسل باید شامل یك میلیون میلیون ترکیبات باشد تا یکی از ترکیبات واجد ریخته ژنوتیپی یکی از اجداد نمایان گردد بنابراین در بیشتر موارد محدود بودن افراد نسل دوم احتمال پیدایش نمونه اجدادی را بی نهایت کم میکند .

اگر بر ملاحظات فوق نامتساوی بودن فراوانی ترکیبات ژنوتیپی مختلف را نیز بیافزائیم و در نظر بگیریم که عده افرادیکه بیشتر درآنها هتروزیگوتی موجود است یعنی به تیپ F_1 نزدیکتر هستند ومنظره واقعی میانه را تشکیل میدهند زیادتراست می بینیم که اگر افراد نسل دوم که در دسترس هستند محدود باشند وتحت آزمایش تحلیلی دقیق قرار نگیرند بنظر میآید که همگی مانند F_1 باشند یعنی تیپ میانه‌را دارند شباهت ظاهری بین دو نسل ممکن است فرض شکل میانه را ثابت جلوه دهد یعنی تابع قانون تفرق صفات نباشد این نظر است که در گذشته مورد قبول تجربه کنندگانی که دراین زمینه کار کرده‌اند واقع شده است معهذا نودن در جفتگیری بین گونه ها توانست یکنواختی نسبی افراد نخستین نسل و کیفیت تفرق و تولید ترکیبات تازه را در دومین نسل نشان دهد پس در

---

۱ - fréquence

جفتگیری بین گونه ها حالاتی میتوان یافت که لااقل تاحدی از قوانین وراثتی منـدلی تبعیت کنند در این صورت این جفتگیریها را میتوان حالت مفصل وپیچیده ای از پولی-هیبریدیسم دانست .

لانگ (۱۹۰۸) (۱) یکی از نخستین کسانی است که با آمیزش دوگونه حلزون تشابه جفتگیری بین گونه‌ها و پولی هیبریدیسم را برپایه محکم قرارداده است این دانشمند در جفتگیری بین گونه‌های حلزون نشان داد بزرگی صدف هیبریدهای حاصل از دوگونه هلیکس نمورالیس × هلیکس هورتنسیس (۲) میانه است اما فقدان رگه (۳) و شکل دهانه صدف (٤) درهلیکس نمورالیس درحکم صفات مندلی بارز است. کورنس درنسل اول F_1 حاصل ازلقاح میرابیلیس جالاپا × میرابیلیس لونژیفلو را حالت یکنواختی می بیند ولی در موقع تشکیل نسل دوم تفرق عمومی صفات را ملاحظه میکند همین نتایج را نلسن (٥) ازجفتگیری بین گونه های لاپا (٦) وسالیکس (۷) وچرماك در تری تی کوم وهاکدورن دردیژیتال ولوتزی (۱۹۱۲) وبور (۱۹۱۰) درگل میمون وراموسون (۸) درمو ملاحظه کرده‌اند .

از اینروست که در آمیزش آنتیرهینوم موله × آنتیرهینوم ماژوس افراد نسل دوم ازترکیبات چند شکلی (۹) حاصل میشود ولی اگر هر یك ازصفات مختلف را مستقلا مورد توجه قرار دهیم می بینیم که هر یك از آنها طبق قوانین معمولی منـدل تجزیه حاصل کرده اند گلهای آنتیرهینوم موله ئئوزینی و گلهای آنتیرهینوم ماژوس فوشینی رنگ (صفت بارزاست) است. اگر ازصفات دیگر صرف نظر کنیم افراد نسل دوم را به نسبت $\frac{3}{4}$ فوشینی و $\frac{1}{4}$ این افرادرا ئئوزینی رنگ میبابیم وهمچنین در آنتیرهینوم ماژوس تخمچه‌های یك پایه با پرن های همان پایه قابل آمیزش میباشند یعنی خودحاصل ازایندو گونه از (۱۰) هستنددر صورتی که آنتیرهینوم موله ازاین نظر سترون است در نسل اول همه هیبریدهای ناجنس خود زا ولی در نسل دوم ۱۵ خود زاو یك سترون موجود است بنا براین در این مورد دو

H. Nelsson-۵ péristome-٤ bandes-۳ Helix nemoralis × H. hortensis -۲ A. Lang-۱

autofécond -۱۰ polymorphe -۹ Ramuson -۸ salix -۷ Lappa -٦

فاکتور وراثتی بکار افتاده اند و مانند دی هیبریدیسم عمل میکنند از لقاح آنتیرهینوم ماژوس که گلهای آن پلوریك (۱) است وآنتیرهینوم موله که گلهای آن معمولی است گل پایه‌های نسل اول معمولی ولی پایه‌های نسل دوم دارای گلهای زیگومورف و پلوریك میباشند . لوتزی نتایج بور را تایید میکند و در نسل دوم تفرق صفات را بشکلی شگفت‌آور که مولـد اشکال متعدد و نوین میشود نشان داده است . لوتزی بین جفتهای فاکتوری مختلف بوسیله کشت (۲) دامنه دار توانسته است ظهور دو باره‌ای اشکال خالص اجدادی را که حقیقت تفرق مندلی را معلوم میدارد نشان دهد .

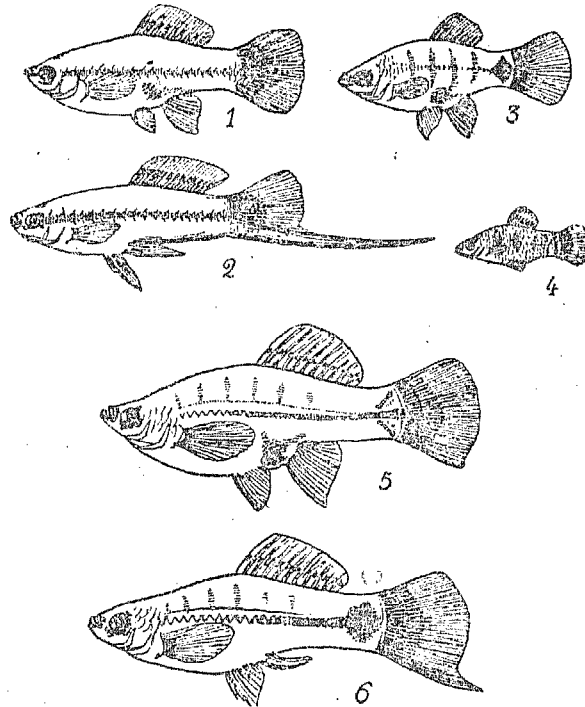
ویکلر(۳) (۱۹۱۳) در جفتگیری بین گونه‌های دیانتوس (٤) (میخك) نیز بهمین نتیجه‌رسیده‌است.مورد دیانتوس قابل توجه است زیرا گارتنر (٥) که نخستین بار هیبریدزایائی از لقاح دیانتوس آرمه ریا × دیانتوس دلتوئیدس (٦) بدست آورده آنرا نا جنسی از گونه ثابت تصور کرده است این خطا از اینجاست که گارتنر عده کمی از افراد نسل دوم در اختیار داشته است بنا بر این جز از تیپ میانه که فراوانی آن بیشتر است مورد دقت قرار نداده است بر عکس ویکلر دیده است که در نسل دوم ترکیبات بیشمار حاصل می گردد بعلاوه نشان داده است که اگـر یکایك صفاتی از قبیل شکل و رنگ گل درازا و پهنا و کرکهای برك طرز انشعاب و غیره مستقلا مورد دقت قرار گیرد هر یك از این خواص تابع قانون تفرق میباشد .

نظیر این کیفیت را ایست (۷) در جفتگیری گونه های گوجه فرنگی و گرشلر (۸) در جفتگیری دو گونه ماهی ماده گـزیفوفوروس (۹) ستریگاتوس و نر پلاتیپوسیلیوس (۱۰) بدست آورده است (ش ٤ ٥) نر گونه اول دارای زائده (۱۱) شکمی در باله (۱۲) دم است و گونه دوم هم در قاعده باله دم واجد لـکه رنگین است این دو گونه در شکل و قد هم با یکدیگر اختلاف دارند هیبریدهای F_1 واجد صفات مختلطی مانند رنگ بدن مادر و شکل بدن پدر میباشند لـکه دم در حکم صفت بارزی است ولی زائده بشکل میانه ظاهر

۱- pélorique ۲- culture ۳- wichler ٤- Dianthus ٥- Gartner

٦- Dianthus armeria × D. deltoïdes ۷- East ۸- Gerschler ۹- xiphophorus strigatus

۱۰- Platypœcilius maculatus ۱۱- prolongement ۱۲- nageoire

میشود دومین نسل مرکب از تیپهای زیادی است که از تفرق صفات مختلف حاصل میشود .

شکل ٥٤ ــ گزیفوفوروس ستریگاتوس ماده (۱) و نر (۲) ، پلاتیپوسیلیوس ماکولاتوس ماده (۳) و نر (٤) ؛ هیبرید ماده (٥) و هیبرید نر (٦) حاصل از دو گونه (کار گرشلر اقتباس از گوئینو)

پیکته و فررو (۱) (۱۹۲٤) نیز بطور وضوح تفرق مندلی را از جفتگیری بین کاویا اپرا (۲) و کاویا کوبایا (۳) مشاهده کرده‌اند افراد F_1 یکنواخت اما افراد F_2 چند شکلند صفات رنگ، اختلاط رنگ، درازی پشم، طرز اتصال پشم ببدن همانطور که در جفتگیری بین دو نژاد ازیکدیگر جدا میشوند در این موردهم از یکدیگر منظماً تفرق میبابند .

پس درجفتگیری بین گونه‌ها حالات بیشمار دیده‌میشود که از قوانین وراثتی مندل

۱- Ferrero ۲- Cavia opera ۳- C. Cobaya

تبعیت دارند نتایج حاصل از جفتگیری دو گونه شباهت تام بنتایج جفتگیری دو نژادی که در عده زیادی از صفات با یکدیگر اختلاف داشته باشد دارد یکی از نتایج تفرق در پولی هیبریدهای حاصل تشکیل گونه‌های تازه واقعی است بطوریکه دیده‌ایم از جفتگیری دو نژاد که در دو جفت صفت با یکدیگر مختلف باشند نژادهای تازه تولید میشود شماره ترکیبات نوین بستگی بشماره اختلافات فاکتوری دارد و با آن زیاد میشود بطوریکه هر قدر اختلاف فاکتور در دو نژاد زیادتر باشد از جفتگیری آن دو شماده زیادتری از ترکیبات تازه در نسل دوم حاصل میشود بطوریکه در پولی هیبریدهای دو نژاد یا گونه عده ترکیبات تازه بیشمار است بعضی از این ترکیبات که از اجتماع و اختلاط صفات پدربزرگ و مادربزرگ حاصل میشوند اشکال تازه‌ای تولید میکنند که از دو فرد اصلی یا مولد دور هستند. بعقیده ویکلر اختلافات بین اکثر ترکیبات تازه از اختلافات بین گونه‌های خوب سیستماتیك موجود در طبیعت زیادتر است.

بین فنوتیپهای تازه عده‌ای از حیث یك یا چند فاکتور هتروزیگوت می باشند بنا بر این نمیتوانند اخلاف ثابت تولید کنند ولی اگر فرد کاملا هموزیگوتی در دست باشد میتوان از آن سلسله‌ای که نمایش یك نژاد یا یك گونه تازه باشد بیرون کشید چنانچه اوتزی (۱۹۱۶) توانسته است از جفتگیری بین گونه‌های گل میمون گونه تازه‌ای که آنتیرهینوم رینانتوئیدس (۱) باشد و واجد همه صفاتی است که در یك گونه خوب لینه‌ای (۲) موجود است بدست آورد گیاه‌شناس هلندی باین طرز تولید یا ژنز (۳) گونه‌های حاصل از جفتگیری اهمیت زیادی داده است زیرا بنظر این دانشمند این طرز تنها منشأ واقعی گونه‌های تازه است.

شك نیست در مواردیکه اجداد از گونه‌های مختلف باشند با پهلو به پهلو قرار گرفتن صفات مختلف از جفتگیری ممکن است اشکال تازه‌ای بدست آیند که با تیپهای اجدادی کاملا اختلاف داشته باشند اما این نکته شایان توجه است که تشکیل تیپهای تازه نتیجه پیدایش صفاتیکه واقعاً تازگی داشته باشند نیست بلکه فقط حاصل اختلاط صفاتی است که قبلا موجود بوده‌اند. در هر حال اهمیت این مکانیسم را در ایجاد گونه‌های تازه

۱— A. rhinantoïdes ۲— linnéenne ۳— genèse

باید دارای ارزش محدود دانست .

تجربه معلوم میداردکه جفتگیری بین گونه‌ها را در صورتیکه عده صفات زیـاد باشد میتوان بپولی هیبریدیسم نزدیك دانست در این صورت صفات و مشخصات طبق قوانین مندلی از یکدیگر جدا میشوند محقق است که انجام این عمل جز در شرائطی امکان پذیر نیست برای آنکه کیفیت تفرق صورت پذیر باشد باید دستگاههای فاکتوری و کروموسومی و سیتوپلاسم تا اندازه‌ای متشابه باشند تا در محیط سیتوپلاسم منـاسب فاکتورهای متعلق بدوگونه برای بروز فعالیت بتوانند شرائط مناسبی بیابند .

حالت دو دستگاه کروموسومی و فاکتورهای مختلف ـ محقق است که جفتگیریهائیکه دودستگاه کروموسومی وفاکتور های مختلف را دربرابر هم قرارمیدهد بندرت جفتهای فاکتوری اللومورف میتوانند تشکیل یابند در این صورت وضع کیفیت تفرق تغییر مییابد.

فدرلی (۱) (۱۹۱۳) در جفتگیری گونه های پیژرا (۲) این مطلب را نشان داده است . شماره کروموسوم در یاخته‌های هیبرید حاصل ازگونه های این پروانه هـا برابر مجموع عده هاپلوئید دو والد است هنگام تشکیل ازواج کروموسومی در مرحله‌ای قبل از مرحله پاکی تن (۳) فقط عده‌ای با کروموسومهای جنس دیگرجفت گشته بعد از یکدیگر جدا میشوند ولی عده دیگراز کروموسومها که بعلت نیافتن همسر مناسب (٤) جفتهائی تشکیل نداده تنها مانده طولا بطور متساوی تقسیم میشوند .

اگر تئوری کروموسومی مورد قبول باشد این کیفیات باید نتایج سودمند وقابل توجهی داشته باشند مثلا اگر کروموسومهای گونه یکی از والدین را به .... ABCDEFG H وکروموسومهای گونه دیگر را H' STUVXYZ در نظر بگیریـم هیبرید حـاصل واجد کروموسومهای ABCDEFGH - H'. STUVXYZ است از این عده فقط H وH' میتوانند طبق قانون معمولی با یکدیگر جفت شوند و بعد از هم جدا شوند ولی کروموسومهای دیگر که نمیتوانند جفتهائی تشکیل دهندهریك منفرداً مطابق تقسیم معمولی طولاً نصف

۱- Federley ۲- Pygæra ۳- Pachyténie ٤- adéquat

میشوند بنا بر این ساختمان گامتهای هیبرید اینست :

یا H – A B C D E F G .... S T U V X Y Z

H' – A B C D E F G ......, S T U V X Y X

پس مجموع کروموسومهای دو والد غیر از H و 'H که منحصراً از قانون تفرق تبعیت داشته در هرگامت وارد گشته‌اند بنابراین هرگامت تقریباً واجد ۲n کروموسومی است پس نتیجه این میشود که همه فاکتورهای موجود در هیبرید جز ژنهای متمرکز بر کروموسومهای تفرق پذیر در همه گامتها یافت شود. اگر جای فاکتور a کروموسوم H یکی از گونه‌ها و فاکتور متقابل (اللومورف) 'a در کروموسوم 'H گونه دیگر باشد فقط یکجفت فاکتور a'a تابع قانون تفرق مندلی میشود ولی فاکتورهای دیگر A'A B'B وغیره ... متمرکز در کروموسومهای غیر قابل انفصال بدون آنکه تفرق یابند وارد هریك از گامتها میشوند.

حال از جفتگیری این هیبرید که از نظر H دو جور گامت تشکیل داده با والد A B C D E F G H این دو ترکیب را خواهیم داشت :

H – A B C D E F G ...... S T U V X Y Z

× A B C D E F G . H .

H'- A B C D E F G ...... S T U V X Y Z

هریك از این دو ترکیب که واجد دستگاه کروموسومی A ... G مضاعف و دستگاه S ... X است تقریباً باید متشابه هیبرید F_1 گردند تنها اختلاف این دو با هیبرید F_1 در کروموسوم H و 'H است که هنگام تشکیل گامت از یکدیگر جدا شده‌اند در حقیقت این اخلاف یا ریخته a a و یا ریخته 'a a را دارا میباشند اگر 'a فاکتوری بارز باشد اخلاف از نظر این فاکتور دو جور میشوند ولی از نظر خواص دیگر متشابه میشوند.

تجربه هم همین نتیجه را نشان میدهد افراد حاصل از جفتگیری $F_1 \times P$ با هیبرید های F_1 شباهت کلی دارند جز دریك صفت نقش لاروی که تفرق پذیر میباشد. این صفت بستگی بیك جفت فاکتور اللومورف (متقابل) متمرکز دریکی از جفتهای کروموسومی دارد این کیفیات چگونگی آمیزش بین گونه ها را که منتهی بتشکیل هیبرید

نسبتاً ثابت در نتیجه حاصل نشدن کیفیت تفرق میگردد معلوم میدارد عامل جلو گیری کننده انجام کیفیت تفرق بطور وضوح نتیجه نا جوری دو دستگاه کروموسومی موجود در هیبرید است که بهیچوجه توانائی جفت شدن را ندارند منشأ پیدایش عده‌ای ازهیبریدهای ثابت که ستاندفوس (۱) در پروانه‌ها بدست آورده است بچنین کیفیاتی بستگی دارد

نتیجه‌ای که از جفتگیری بین گونه‌ها بدست میاید بدرجه شباهت دو ماده زنده بستگی دارد اگر دو سیتوپلاسم همقوه (۲) بوده کروموسومها هم قابلیت جفت شدن را داشته باشند اینگونه جفتگیریها با جفتگیری دو نژاد اختلافی ندارند بدون شك تجزیه صفات مندلی و تفرق مستقل ازواج فاکتوری صورت میگیرد و نسل دوم هم تشکیل میابد

بر خلاف اگر فاکتورهای اختلاف‌دار (۳) نتوانند جفتهای آللومورف بسازند یا بعلت اختلاف ماهیت و یا باین علت که متعلق بکروموسومهائی هستند که تشکیل ازواج نمیدهند هر نوع نا هنجاری ممکن است در ضمن تفرق حاصل شود یکی ازحالاتیکه‌حد" این نا هنجاریها هست تشکیل هیبرید تتراپلوئید ثابت است .

تحقیق این حالات مختلف وقتی است که سیتوپلاسم دوگونه تا حدی متشابه باشند تا فاکتور های هر یك ار دو گونه در سیتوپلاسم تخم برای بروز توانائی نیرو های متقابل (٤) شرائط مساعد بیابند.

سترونی هیبرید ـ علل سترونی رادرهیبریدهای گونه‌ای که فراوانست واستثنائی نیست درهمه‌موارد بخوبی میشناسیم بعضی از حالات سترونی بعوارضی که در هنگام تشکیل گامت درنتیجه قرینه نبودن دستگاه کروموسومی حاصل میشود منسوب است . هاریزون و دون ـ کاستر (٥) در هیبرید پروانه‌ها و رزنبرگ (٦) در دروزرا (۷) وغیره از این عوارض بحث کرده اندا اما این توضیح عمومیت ندارد اختلافهائی کـه منجر بسترونی میشوند همیشه منحصراً در دوره کاهش کروماتین حاصل نمیشود بلکه زودتر روی میدهد (ستفان (۸) ۱۹۰۳ ـ ۱۹۰۲ ـ ۱۹۰۱). نظر پول (۹) اینست که هرقدردو گونه که‌هیبرید

۱- Standfuss ۲- équipotentiels ۳- différentiels ٤- potentialités réciproques

٥- Doncaster و Harison ٦- Rosenberg ۷- Drosera ۸- Stephan ۹- Poll

تولید میکنند از یکدیگر دور تر باشند در هیبرید اختلال زودتر حاصل میشود بنظر میآید وجود این اختلالها از این باشد که در هیبرید بین دو دستگاه کروموسومی نا متشابه و سیتوپلاسم مادری که در ایجاد هیبرید بکار افتاده است عدم تناسبی موجوداست

در جفتگیری گونه‌ای هم ممکن است اصولا لقاح صورت نگیرد و یا آنکه جنینی که حاصل میشود مردنی باشد و همچنین ممکن است عدم تناسب وقتی ظاهر شود که هیبریدها تشکیل گامت میدهند باینصورت می‌بینیم که عدم تناسب در آمیزش بین گونه‌ها درجات مختلف دارد .

چنانکه دیده‌ایم در جفتگیری بین اکینوس وسفروکینوس تخم از مرحله بلاستولا تجاوز نمیکند همینطور است مرگ نابهنگام در جفتگیری بین وزغ معمولی (بوفوولگاریس ۱) × رانافوسکا (۲) ورانافوسکا × راناسکولنتا (۳) (فلوگر ۱۸۸۲ وبورن ۱۸۸۳ (٤)) همینطور جنین‌های حاصل از لقاح ملاندریوم آلبوم × ملاندریوم نوکتی فلوروم (٥) در دانه پس از هشت روزاز بین میروند در جفتگیری هومولوس لوپولوس ماده × اورتیکا اورنس نر (٦) جنین هنگام رسیدن دانه ها میمیرند در ماده هومولوس لوپولوس × نر اورتیکا دیوئیکا (۷) مرگ نا بهنگام زودتر اتفاق میافتد.

دلیلی که میتوان در برخی از مواردبرعدم‌توافق (۸) بین دستگاه کروموسومی و دستگاه سیتوپلاسمی مادری که منجر بمرگ هیبرید میشود بیان کرد اینست که در مواردی نتیجه جفتگیری بین نر یك گونه و ماده گونه دیگر مثبت است ودر جهت عکس منفی است مثلا کروموسومهای گونه A میتوانند در سیتوپلاسم B شرائط مساعدی پیدا کنند ولی کروموسومهای B در سیتوپلاسم A شرائط لازم را نمی یابند. هرتویك (۹) در جفتگیری گونه‌های قورباغه نشان داده‌است اگر سپرماتوزوئید گونه خارجی که تحت تاثیر R. X که عمل کروماتین رامتوقف میسازد و یا از بین میبرد قرار گرفته در تخمچه گونه دیگر وارد کنیم تخمچه بطریق بکرزائی نمو میکند و تا آخر پیش میرود در صورتیکه اگر

۱— Bufo vulgaris ۲— Rana fusca ۳— Pflüger ٤— Born ٥— Melandrium album × M. noctiflorum ٦— Urtrica urens × Humulus lupulus ۷— U. dioïca ۸— incompatibilité ۹— G. Hertwtg

سپرماتوزوئید زنده باشد جنین زودتر سقط میکند . این مطلب دلیل روشنی است براینکه دستگاه کروموسومی ممکن است بواسطه قرارگرفتن در محیط سیتوپلاسمی نامناسب از رشد جنین جلوگیری کند.

در هر صورت کیفیات سترونی و سقط هیبریدها بخوبی نشان میدهند که وقتی گونه‌ها از نظر ساختمان مجموع ماده زنده از یکدیگر دور باشند نمیتوان جفتگیری‌را حالت ساده‌ای از پولی هیبریدیسم دانست ولی اگر بین دوگونه جز اختلافات فاکتوری که مشخص نژادیست نباشد میتوان جفتگیری دوگونه راحالت نزدیك بپولی هیبریدیسم شناخت ، عدم تساوی عده کروموسومها بین گونه‌ها عمل بسیار مهم در نتایج آمیزش و تشکیل هیبرید دارد .

۳ - وراثت مختلط و وراثت یکطرفی در جفتگیری گونه‌ها (۱)

مفهوم وراثت مختلط که از نظری قدیمی میاید اینست که از جفتگیری دو فرد مختلف میتوان اختلاطی کامل از ساختمان مشخص آندو که منتهی بایجاد تیپهای تازه ثابت میشود بدست‌آورد چنین کیفیتی اصولا غیر ممکن نمیباشد ، معهذا بنظر نمیرسد که مدرکی قاطع از این کیفیت در دسترس باشد .

بلارنگم (۲) (۱۹۱۹) وجود چنین وراثت مختلط را در جفتگیری بین گونه‌ها مسلم دانسته چند حالت را که مؤید این نظر است مورد مطالعه قرار داده است یکی از مثالهای کلاسیك لپوریدها (۳) یا هیبریدهای ثابتی است که از جفتگیری بین خرگوش وحشی و خرگوش اهلی حاصل میشود وجود چنین هیبریدهـا را میتوان هنوز مورد ایراد قرار داد .

رو (۱۸۶۰-۱۸٤۷) و گایو (۱۸۷۱) و زورن (٤) (۱۸۷٦) وجود چنین هیبریدهائیرا که در چند نسل ثابت میمانند تأیید کرده‌اند معهذا کوشش ۱۸ ساله ناتوزیوس (٥) در این راه بی‌نتیجه بوده است . بلارنگم معتقد است که گایو دوام تیپ هیبرید را در ده نسل دیده است بر خلاف از نوشته‌های گایو چنین بر میاید که درنسل

۱- Hérédité Mixte et H. unilatérale dans les croisements entre espèces

۲- Blaringhem ۳- Léporides ٤- Roux و E. Gayot و Zurn ٥- Nathusius

دوم انفصال واقعی صورت گرفته است بعضی از اخلاف دارای پشم خرگوش وحشی و برخی دارای پشم خرگوش اهلی و عده دیگر پشم نر که از تیپ تازه است میباشند انفصال صفات در اعضای دیگر مانند چشم و سر و وضع عمومی بدن نیز دیده میشود در برابر این نتایج مشکوك و متضاد جز این انتظاری نیست که این تجارب با روش جدید ژنتیك تعقیب و مورد بررسی علمی قرار گیرند.

بلارنگم در اینکه شابن (۱) هیبرید حاصل از بز و میش است تردید نمیکند حق اینست که شابن‌ها را از نژادی از گوسفندان شیلی بشناسیم و منشاء هیبریدی آنها را جز افسانه ندانیم زیرا آزمایشهائیکه برای جفتگیری بز و میش بعمل آمده است همه بی‌اثر مانده است شابنها بآسانی با گوسفندان دیگر جفت میشوند و بره‌های کاملا مشخصی تولید میکنند. کورنوون (۲) در نتیجه مطالعات تشریحی (۳) نژاد شابن را یکی از نژاد های خالص گوسفند میداند منتها گوسفندانی هستند که پشم زبر دارند و این مطلب توضیح افسانه بودن اصل (٤) آنهاست.

بلارنگم باز معتقد است که از جفتگیری خوك هندی اهلی و گونه دیگر کاویااپرا (٤) که از نواحی بوئنوس‌ایرس (٥) بدست آورده و این دانشمند این حیوان را اصل‌وحشی میداند هیبریدهائی حاصل میشود که تیپ مخصوص تازه ثابتی بنام کاویا پاستوریس (٦) میباشند و در ده نسل ثابت مانده اند در صورتیکه دتلفسن (۷) (۱۹۱٤) و پیکته (۱۹۲٤) معتقدند که در این هیبریدها کیفیات تفرق واقعی حاصل میشود.

حالات متشابه دیگر از قبیل نتیجه حاصل از جفتگیری بین گونه های قرقاول و اردك موضوع بحث و ایراد میباشند. بون هوت (۸) (۱۹۰۹) کیفیت تفرق صفات را در نسل اول و ظهور تیپ اجدادی را در جفت گیری بین چهار گونه اردك (۹) نشان داده است.

حالات ناجنسهای ثابت در گیاهان را نمیتوان مدرك قرار داد مثال کلاسیکی از

Buenos-Ayres —٥ Cavia opera -٤ étude anatomique —٣ Cornevin -٢ Chabins —١
Dafila acuta و Anas superciliosa —٩ Bonhote -٨ Detlefsens -٧ C. Pastoris —٦
Anas boschas و A. pæcilorhyncha

از این نا جنس‌ها را در اژیلوپس تریتیکوئیدس (۱) میداند و بطریقیکه گوردون (۲) نشان میدهد این گیاه از گندم تریتیکوم ولگار × اژیلوپس اواتا (۳) بدست میاید.

گوردون نشان میدهد که هیبریدهای نا جنس که از اژیلوپس آواتا × تریتیکوم ولگار بدست میاید سترون میباشند با آنکه هر یك چند تخمچه تولید میکنند که باپلن تریتیکوم و لگار قابلیت آمیزش دارند پایه های حاصل از F۱ × P بی اندازه به تریتیکوم شبیه بوده هردو جنس آن زایا میباشد. حال باید دید که در این حالت میتوان هیبریدهای F۲ را ثابت دانست؟ مطالعه کروموسومی نشان میدهد که عده هاپلوئید کروموسوم در اژیلوپس اواتا ۱۴ و در تریتیکوم ولگار بیست ویك است پس شماره کروموسوم هیبرید ۱۴ + ۲۱ = ۳۵ (ساگس) (٤) است هنگام کاهش کروماتین درهیبرید هفت ژمینی بصورت ۷ + ۷ تشکیل میشود که از هم جدا میشوند ۲۱ کروموسوم بی همسر برحسب اتفاق بیکی از دو قطب میروند بنا براین بطورکلی دو نوع گامت تشکیل میابد گامتهای ۲۱ + ۷ کروموسومی و گامتهای هفت کروموسومی که احتمالا دارای هفت کروموسوم تریتیکوم هستند وباپلن تریتیکوم قابل لقاح میباشند باین دلیل است که عده‌ای از تخمها قدرت رشد داشته اخلافی تقریباً از تیپ خالص گندم تولید میکنند

توضیح مطلب اینست که ۲۸ کروموسوم اژیلوپس از چهار ژنوم CCDD و ٤۲ کروموسوم تریتیکوم از شش ژنوم AA BB CC تشکیل یافته است پس هیبرید حاصل از دوگونه واجد ژنومهای CD اژیلوپس و ژنومهای ABC گندم است هنگام تشکیل گامت فقط دو ژنوم CC که یك ژنوم آن از تریتیکوم است و ژنوم دیگر از اژیلوپس اواتاست با یکدیگر کروموسومهای همسر تولید میکنند ولی ژنومهای بی همسر ABD منحصراً بیك قطب میروند.

حالات دیگری از نا جنس های کم و بیش میانه را که اخلاف ثابت تولید میکنند نیز مورد مطالعه قرار داده‌اند. این حالات استثنائی را نیز بکمك اختصاصات کروموسومی میتوان توضیح داد. فرض کنیم که دو گیاه نزدیك یکی واجد گامتهای ۱۲ و دیگری ۲٤

۱- Aegilops triticoïdes ۲- Gordon ۳- Triticum Vulgare × Aegilops ovata ٤- Sax

کروموسومی با یکدیگر بیآمیزند و ناجنس‌های ۳۶ کروموسومی یعنی واجد۳ ژنوم ۱۲ کروموسومی تشکیل میبابد در دوره‌کاهش کروماتین جدا شدن کروموسومها طوریست که دو بخش همارز تشکیل نمییابد و چون تفرق بطریق نامنظمی حاصل میشود سترونی نتیجه آنست. مواردی اتفاق میافتد که پس از تقسیم کروموسومها بعلت تقسیم نشدن سیتوپلاسم مضاعف میشوند از این پس یاخته هـای ۷۲ کروموسومی یعنی در برابر مجموع حاصل از ۱۲ کروموسوم یك گونه و ۲٤ کروموسوم گونه دیگـر میشوند بین دو دسته ۳۶ کروموسومی دیگر جفت شدن وجدا شدن کروموسومها منظم میشود و از این پس گیاه قدرت تولید منظم و نگاهداری تیپ تازه را که از اجتماع ژنهای دو گونه حاصل شده است دارد اینحالت را میتوان در موارد جفت گیری بین گونه‌های نیکوسیانا گلوتینوزا ۱۲ = n نیکوسیانا تاباکوم (۱) (۲٤ = n) و بین تریتیکوم دوروم (۱٤ = n) واژیلوپس اواتا (۱٤ = n) (٤) و بین فراگاریا براکته آتا (۷ = n) و فراگاریا هلری (۷ = n) (٥) و بین رافانوس ساتیوس (۹ = n) و براسیکا الراسئا (٦) (۹ = n) و بین پریمولاورتی سیلاتا و پریمولا فلوریبندا (۷) دید.

وراثت یکطرفی تیپ مادری- مواردی دیگر دیده میشود که در آنها حاصل جفتگیری بی تردید در اخلاف ثابت میماند اما آنچه آنها را مشخص میکند اینست که افراد F_1 منحصراً از تیپ مادر است و نسلهای بعد هم وضع هیبرید F_1 را حفظ میکنند. تحقیقاتیکه دراین‌زمینه بعمل آمده است اینست‌که در این حالات افراد F_1 از آمیزش دوگامت نر و ماده حاصل نمیشوند و بنا براین ناجنس‌های حقیقی نمیباشند بلکه مستقیماً از رشد تخمچه‌های n ۲ کروموسومی بطریق آپوگامی (٦) تولید میشوند.

مندل (۱۸۶۹) هم دیده است که از لقاح دو هیبراسیوم (۷) نتایجی نظیر لقاح دوپایه نخود بدست نمیاید افراد نخستین نسل حاصل از دوهیبراسیوم مرکب از دو دسته‌اند عده‌ای زایا و عده دیگر سترون میباشند عده زایا شباهت خود را بمادر در

۱— Nicotiana glutinosa × N. tabacum ۲— Triticum durum × Aegilops ovata

۳— Fragaria bracteata × F. helleri ٤— Raphanus sativus × Brassica oleracea

٥— Primula verticillata × P. floribunda ٦— apogamie ۷— Hieracium

نسلهای متوالی حفظ میکنند درصورتیکه عده سترون شکل میانه دو والد را دارند.
استنفلد(۱۹۱۰) و رن کیئر (۱۹۰۳) و رزنبرگ (۱)(۱۹۰۷) نشان داده‌اند که
درهیبرید هیبراسیوم تخمچه‌های n و ۲n کروموسومی تشکیل میشود. اگر اتامینها را
برداریم (۲) تخمچه‌های n کروموسومی ازبین میروند ولی تخمچه‌های ۲n کروموسومی
بطریق اپوگامیك یعنی بدون اختلاط با گامت نر رشد مینمایند هنگام لقاح تخمچه‌های
۲n کروموسومی با گامت نر نمیآمیزند و پس از رشد افرادی از تیپ مادری (۳) یا
هیبریدهای کاذب تولید میکنند این هیبریدها زایا مانده در نسلهای بعد تیپ مادری را
ثابت نگاه میدارند ولی تخمچه‌های n کروموسومی با دانه پلن گونه دیگر آمیخته شده
و هیبرید حقیقی کم و بیش میانه سترونی تولید میکنند این هیبرید ها نیز میتوانند
بطریق اپوگامیك اخلافی تولید کنند از اینروست که تیپ هیبرید ثابت میماند مانند
مواردی که یك پایه بطریق قلمه یا پیوند تکثیر میشود این کیفیات از این جهت قابل توجهند
زیرا نشان میدهند وقتی کیفیت تفرق که پیرو هم‌آوری جنسی واقعی است انجام نیابد چگونه
مداخله اپوگامی در هیبریدهای واقعی منجر بتولید هیبرید ثابتی میگردد.

این توضیح در مورد هیبرید پریمولا کونسیس (٤) که از جفتگیری پریمولاورتی-
سی‌لاتا و پریمولافلوریبندا حاصل شده است صادق میاید این هیبرید سترون را بطریق
هم‌آوری بی جنسی میتوان نگاهداشت در نسلهای بعد پریمولا کونسیس تتراپلوئیدی
بدست آورده‌اند که تیپ مخصوص خودرا بوسیله دانه نگاهداری کرده است در اینحالت
نیز دانه‌ها (پلو و دورهام ۱۹۱٦) از رشد تخمچه‌های آپوگامیك حاصل شده‌اند.

نظیر این کیفیات را در هیبریدهای مو (میلاردت ۱۹۰۱) فراگاریا (میلاردت
۱۸۹٤) ارکیده‌ها(٥)(هورست ۱۹۰۰) آماریلیداسه‌ها(٦)(ورسلی)(۷)(۱۹۰٦)
(کولنس و کمپتون (۸)(۱۹۱٦)) لیلیوم (۹) هی منو کالیس (۱۰) بروملیا (۱۱)
نمفوئا (۱۲) وغیره نیز مشاهده کرده‌اند همه این کیفیات محققاً نتیجه کیفیات اپوگامیك
می باشند.

۱- Rosenberg و C, Raunkiaer و Ostenfeld ۲- châtrer ۳- matrocline ٤- Primula-
٥- Orchidées ٦- Amaryllidacées ۷- Worsley ۸- Collins و Kempton Kewensis
۹- Lillium ۱۰- Hymenocallis ۱۱- Bromelia ۱۲- Nymphœa

در جانوران نمو اپوگامی تخمچه‌های ۲n کروموسوم جز در چند حالت خاصی از بکرزائی طبیعی شناخته نشده است معهذا در پاره‌ای ازجفتگیریها مواردی رامیشناسیم که سپرماتوزوئید درساختمان قطعی هسته شرکت نکرده بلکه فقط بعنوان عامل محرك بکرزائی مداخله‌دارد پس اینحالات پزودوگامی(۱) که‌منجربتولید هیبریدهای کاذب‌از تیپ مادر میشوند در حقیقت نتیجه رشد بکرزائی تخمچه است .

این نتیجه را هم بالتزر در جفتگیری‌های بین اورسن‌ها نشان داده است درجفت گیریهای بین گونه‌های مانتیس رلیژیوزا(۲)(شیخك) پرزیبرام (۱۹۰۹) (۳) دیده است که فقط عده‌ای از تخمچه‌ها رشد میکنند و لاروهائی از تیپ کاملا مادری تولید مینمایند این نتایج را نیز بهمین‌طریق میتوان توضیح داد.

همچنین ممکن است نتایجی را که توور (٤) (۱۹۱۰) در جفتگیریهای لپتینوتارسا (٥) بدست آورد حالاتی از پزودوگامی باشد در صورتیکه جفتگیریهای ماده لپتینوتارسا سینیاتی کولیس (٦) × نر لپتینوتارسا دیورسا افراد F۱ میانه میدهد که در نسل دوم تفرقه میبابند . توور در چهار جفتگیری اخلاف ثابتی از تیپ سینیاتیکولیس بدست آورد همچنین از جفتگیری ماده لپتینوتارسا اندسیملینئاتا × نر ل . سینیاتیکولیس افرادی ازتیپ اند سیملینئاتای خالص مادری بدست آورد .

کیفیاتی را که توور منسوب بتحولات بارزکه تابع شرائط محیط خارج دانسته است محتملا نتیجه پزودوگامی است .

همه این مثالها نشان میدهندکه نباید موضوع وراثت مختلط را ساده گرفت یك نا جنس واقعی میتواندتیپ هیبریدراخواه بوسیله آپوگامی خواه بوسیله پزودوگامی‌مانند تکثیر بطریق هم‌آوری بی جنسی نگاهدارد .

وراثت یکطرفی تیپ پدری - در پاره‌ای از جفتگیریها نوع دیگری ازوراثت یکطرفی‌را یافته‌اندکه اخلاف‌تیپ‌خالص پدری(۷) را نشان‌میدهند . میلاردہ (۱۹۱٤) بخصوص در جفتگیریهای گونه‌های توت فرنگی دیده است که ازپایه‌های‌حاصل عده‌بیشتری

۱— Pseudogamie ۲— Mantis religiosa ۳— Przibram ٤— Tower ٥— Leptinotarsa
٦— L. signaticollis × L. diversa ۷— L. undecimlineata ۸— patrocline

از تیپ خالص ما در وعده کمتر از تیپ خالص پدری میباشد این پایه‌های شبیه بپدر که کم و بیش پژمرده و زایائی آنها کم است اگر با پلن پایه خود لقاح یابند فقط پایه‌های شبیه بپدر تولید میکنند. سولمس لوباخ (۱۹۰۷) (۱) از لقاح ماده فراگاریا ویرژینیئانا (۲) × نر فراگاریا الاسیور ۳۷ پایه سترون از تیپ پدری و همچنین از لقاح فوشیاکوردیفولیا (۳) × فوشیاسپلاندنس (٤) پایه های شبیه بپدر بدست آورده است. کولنس و کمپتون (۱۹۱۶) (٥) از لقاح تریپزاکوم داکتیلوئیدس (٦) × اکله نامکزیکانا (۷) پایه‌هائی شبیه به تیپ خالص پدری را تا سه نسل بدست آورده است.

ژیارد (۱۹۰۳) (۸) درتوت‌فرنگی که تیپ وراثتی پدری را نتیجه‌رشد گامت نر بطریق بکرزائی دانسته است این فرض را قبول کرد. ستراسبورگه (۱۹۰۹) (۹) لقاح فراگاریا ویرژینیئانا × فراگاریاالاسیور را طبیعی یعنی حاصل اختلاط هسته گامت نر و هسته گامت ماده و اجتماع کروموسومهای نر و ماده یافت و فرض ژیارد را که عبارت از جانشین شدن هسته نر بجای هسته ماده باشد رد کرده است.

ایست (۱۹۲۷) برای حل اشکال و تناقض موجود بین این دونظر این تجارب را مجدداً از نظر کروموسومی گامتهای نر و ماده که در جفتگیری مداخله دارند مورد بررسی و دقت قرار داد و عده هاپلوئید کروموسوم در فراگاریا وسکا (۱۰) هفت و در فراگاریا الاسیور ۲۱ و درفراگاریاو ژرینیئانا (۲۸) ودرفراگاریا گلوکا (۱۱) و در فراگاریاشیلوئنسیس (۱۲) ودرفراگاریا گراندیفلورا (۲۸) یافت عمل لقاح درجفتگیری بین دوگونه که در آنها کروموسومها از حیث عده یکسان است کاملا طبیعی است ولی درجفتگیری فراگاریا وسکا که شماره هاپلوئید کروموسوم آن (۹) با فراگاریا شیلوئنسیس یافراگاریا گراندیفلوراکه عده هاپلوئید کروموسومی آن ها (۲۸) است (تجارب میلارده) طرز دیگر است وکاهش کروماتین هم نا هنجار است زیرا کروموسومهائیکه در برابرهم هستند بجای هفت و هفت و با ۲۸ و ۲۸ هفت و ۲۸ میباشند این وضع

---

۱ Solm Laubach ۲– Fragaria virginiana × F. elatior ۳– Fuschia Cordiflora
٤– F. splendens ٥– Colins و Kempton ٦– Trypsacum dactyloïdes ۷– Euclæna mexicana
۸– Giard ۹– Strasburger ۱۰– Fragaria vesca ۱۱– F. glauca ۱۲– Fragaria chiloensis

علت سترونی اخلاف را فراهم میکند پایه های شبیه به تیپ مـادر از رشد تخمهای لقاح نیافته بطریق اپوگامیك و مضاعف شدن کروموسومهای فراگاریاوسکا حاصل میشوند ولی اخلاف و پایه های شبیه بتیپ پدر از تخمهای لقاح یـافته واجد ۲۸ + ۷ کروموسومی بدست میایند اخلاف و پایه‌هائیکه خصوصاً به تیپ پدرنزدیك هستند ولی عین آن نیستند بدینطریق نفوذ و تفوق ۲۸ کروموسوم پدری را بـر هفت کروموسوم مادری میرساند .

میلارده و سولمس اوباخ در تجربه مرتکب خطائی شده‌اند که در پلن گیری (۱) رعایت احتیاط را نکرده‌اند و این خطا ازآنست که دانه‌های پلن درتوت فرنگی بسیارظریف و کوچك است بخصوص در مورد یکی از اخلاف که میلارده‌آنرا از تیپ مادری دانسته است بطور یقین هیبریدیست که از لقاح فراگاریا وسکا با پلن همین گونه که دارای‌میوه قرمز است حاصل شده است .

دووری (۲) حالت قابل توجهی از وراثت یکطرفی پدری را در جفتگیری بین گونه‌های انوتر نشان‌داده است هیبریدهای‌حاصل از ماده انوتربیننیس (۳)×نرانوتر - موریکاتا (٤) همه از تیپ پدر یعنی انوتر موریکاتا میباشند برعکس از جفتگیری ماده انوترموریکاتا با نر انوتر بیننیس هیبریدها از تیپ انوتر بیننیس یعنی از تیپ پدرمیباشند از لقاح هیبریدی از تیپ انوتر موریکاتا با هیبریدی از تیپ انوتر بیننیس و یا بالعکس افراد نسل بعد همه از تیپ هیبریدنر میشوند . از لقاح بین گونه‌های دیگر انوتر بـاز همین نتیجه بدست میاید .

گولدشمیت (٥) (۱۹۱۲) فرضیه انحطاط وازبین رفتن هسته ماده ورشد هسته نر ژیارد را برای توضیح تجارب بالا بکار برده است ولی‌رنر(٦) (۱۹۱۳) عمل‌لقاح را درگونه‌های انوترطبیعی‌دانسته و یاخته های هسته جنین‌را دیپلوئید تشخیص‌داده است .

مطالعه تحلیلی دوری و مشاهدات بسیار دقیق رنر در مورد انوتر نشان میدهد که هیبریدها باآنکه منظره عمومی پدری را دارند معهذا واجـد چند صفت بارز و چند

۱- pollinisation ۲- De Vries ۳- Oenothera biennis ٤- O. muricata
٥- Goldschmidt ٦- Renner

صفت میانه نیز میباشند بنا براین توضیحاتی که داده شده است تفسیر غلطی است ازکار-
های دوری زیرا بتانیست مانندی بهیچوجه هیبرید را کاملا از تیپ خالص پدری
ندانسته بلکه معتقد است که شباهت هیبرید ها به تیپ پدری از تیپ مادری زیاد تر
بوده است.

تحقیقات رنر (۱۹۱۷) معلوم میدارند که گونه‌های انوتر را که در تجارب بکار
رفته‌اند خالص نیستند بلکه هیبرید هائی هستند که از جمع دو دسته فاکتور تشکیل
شده‌اند هنگام تشکیل گامت این مجموع یکجا جدا میشود وفقط چند فاکتور کیفیت تفرق
را نشان میدهد پس در اینگونه‌ها نوع تازه‌ای از تفرق را باید دید باینطریق که اجتماع
وسیع فاکتوری که محتملا منتسب بگروه‌های کروموسومی هستند یکجا و با هم منتقل
میشوند پس انوتر موریکاتا همیشه دارای مجموعه پیچیده فاکتوریست که رنر این
مجموعه را ریژنس کوروانس (۱) نامیده‌است تخمچه‌ها ریژنس ودانه‌های پلن کوروانس
هستند و نیمه‌های دیگر از گامتها در هر جنس بطوریکه مستقیماً هم میتوان مشاهده
کرد از بین میرود.

انوترا بینئیس که نیز شامل مجموعه پیچیده ایست از روبنس - آلبیکانس (۲)
دو جور گامت ماده آلبیکانس وروبنس ومنحصراً گامت نر روبنس تشکیل میدهد نصف
پلن‌ها که آلبیکانس میباشند از بین میروند.

در جفتگیری ماده انوتر موریکاتا × نرانوتر بینئیس همه اوولها ریژنس وهمه
دانه‌های پلن روبنس میباشند هیبریدهای حاصل روبنس - ریژنس میشوند که به تیپ پدری
بینئیس نزدیك ولی کاملا مشابه آن نیستند درجفتگیری نر انوتر موریکاتا × ماده انوتر
بینئیس تخمچه‌ها - روبنس - آلبیکانس و دانه‌های پلن کوروانس هستند ترکیب آلبیکانس
کوروانس به تیپ پدری موریکاتا نزدیك است بدون آنکه عین آن باشد ترکیب روبنس
کوروانس سقط میشوند تجربه هم نشان میدهد که نصف دانه‌ها رشد نمیکنند.

این مثال برای نشان دادن تیپ مخصوصی از وراثت که ظاهراً یك طرفی است

---

albicans — ۲ rigens - Curvans — ۱

و نتیجه تفرق مخصوص در انوتر و سقط عده‌ای از گامتها یا عده ای از تخمهاست کافی بنظر میاید.

نتیجه حاصل از این تحقیقات اینست که وجود وراثت مختلط که منجر بتولید تیپ هیبرید تازه ثابت است هنوز نشان‌داده نشده است از روی مواردی که تحقیق دقیق در آنها شده است چنین بر میایدکه وراثت یکطرفی مادری محققاً و یا محتملا بکیفیت رشد آپوگامی یا پزودوگامی بدون لقاح بستگی دارد. این طریقه که طبیعتاً در جفتگیری بین گونه‌ها که غالباً لقاح آن محدود است فراوانتر میباشد.

اما آنچه بنام وراثت تیپ پدری که فاکتورها بطرزمخصوصی تفرق میابند(حالت انوتر) و یا کروموسومها و بالنتیجه ژنهائی که بوسیله پلن وارد تخمچه میشوند ازحیث عده کروموسوم و فاکتور مادری برتری دارند (حالت توت فرنگی).

بدینطریق استثناهائیکه ظاهراً خارق‌العاده بنظر میامده اند با قوانین ژنتیك و اصول تئوری کروموسومی بیان شدنی هستند و ناقض قانون نمیباشند.

فصـــل هفتم

وراثت جنسی (۱)

در ظاهر بسی شگفت آور میآید اگر رابطه‌ای بین جنس موجودات و وراثت موجود بدانیم معهذا این علم تازه است که روشنی بخش مسئله‌ایست که برای حل آن رنج بسیار برده شده و مدتها درتاریکی کامل باقی مانده است .

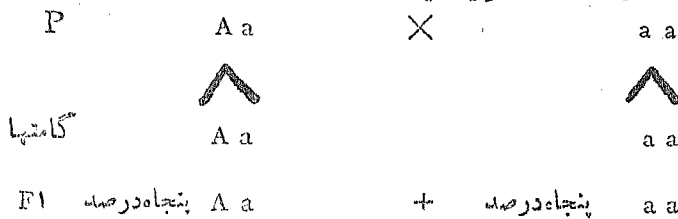
نظر دانشمندان درگذشته این بوده است که جنس جنین موجوداتی که دارای نر و ماده جدا گانه (۲) هستند از آغاز رشد تا مرحله‌ای از نمو جنینی غیر مشخص است و از این مرحله است که نری یا ماده‌ای در آن تحقق پیدا میکند بنا بر این جنس جنین در تمام این مرحله مقدماتی معلوم نیست این عقیده را عقیده اپی گامی (۳) می نامند با زحماتیکه در راه تغییر تجربی جهت سیر جنس جنین کشیده شده و همه جا تقریباً با عدم موفقیت مواجه گشته امروز عقیده بر آنست که جنس جنین از ابتدای تشکیل تخم یعنی مرحله آمیزش گامت نر و ماده مشخص میشود این عقیده که جنس موجود با تشکیل تخم معین گردد عقیده سنگامی (٤) است . موضوع تعیین سنگام جنس که نتیجه اجتماع نیروهای دو گامت است طبیعتاً سکسوالیته (٥) را در حکم یکی از کیفیات وراثتی در میاورد .

مشاهده نسبتهای عددی دو جنس نر و ماده سبب شده که مسئله سکسوالیته‌را تابع قوانین مندلی نماید در بسیاری از موجودات شماره نرها تقریباً برابر ماده هاست بنا بر این نسبت جنس ها (٦) نزدیك بیك است . تساوی مطلق یا تقریبی جنس ها هم مانند خود نسبتهای مندلی وقتی مشاهده شدنی است که از افراد عده زیادی مورد دقت قرار گیرد مثلا میدانیم درگونه انسان عده دو جنس نر و ماده در افراد خانواده‌های مختلف

۱- Hérédité du sexe ۲- gonochorique ۳- épigamie ٤- syngamie ٥- sexualité

٦- proportion des sexes ou sex ratio

تابع هیچ قانونی نیست در یك خانواده فقط پسر دریك خانواده فقط دختر و درخانواده‌ئی از هردو جنس به نسبتهای مختلف دیده میشود ولی اگر بآمار متولدین سالیانه جمعیت زیادی دقت شود تساوی پیدایش عدهٔ دختران و پسران‌را بطورتقریب میتوان مشاهده نمود. پس بطور ساده تساوی دو جنس ارزش یك قانون احصائی دارد و علل صاحب اثر در تعیین جنس هر فرد باید اصولا متغیر و پیچیده و برای تحلیل و تجزیه مشکل باشند پس نر شدن یا ماده شدن برحسب اتفاق‌صورت‌میگیرد این نخستین رابطه‌ایستکه مابین پخش دوجنس و توزیع صفات وراثتی مندلی که ازتجارب جفتگیری بدست‌میاید می‌بینیم.

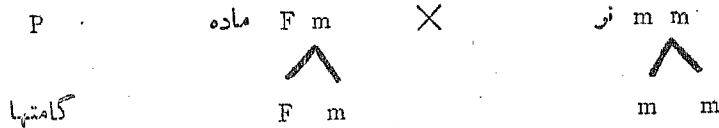
از تساوی عددی که بین دو جنس بدست میاید میتوان باین فرض رسید که مانند آنرا در جفتگیری یك هیبرید و پدریکه دارای صفت نهفته‌ای باشد دیده ایم اگر فرض کنیم که هیبرید Aa و والد aa با یکدیگر جفت شوند (A صفت بارز و a صفت نهفته) اخلافی بعده متساوی Aa و aa تولید میکنند:

تئوری مندلی جنس بشباهت عبارت‌است ازاینکه یکی از دو جنس هتروزیگوت وجنس دیگر هموزیگوت باشد از اینطریق آمیزش و بستگی بین نر و ماده یك نـژاد بجفت گیری واقعی همو - هتروزیگوت برمیگردد.

اگر یك فاکتور نری (۱) و یك فاکتور ماده‌ای (۲) که بین آنها روابط بارز و نهفته باشد در نظر بگیریم نمایش وراثت جنسی با علائم کار آسانی است در این صورت بدو طریق این نمایش را میتوان داد:

۱ — میتوان فاکتور ماده‌ای را (F) نسبت بفاکتور نری (m) بـارز دانست در اینصورت ماده هتروزیگوت Fm و نر هموزیگوت نهفته میشود:

۱— masculinité ۲ —féminité

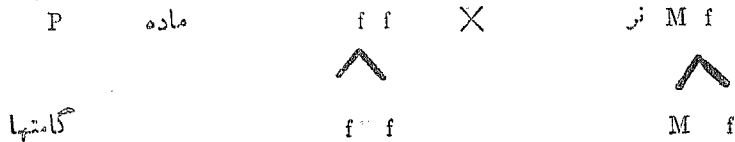
P　　ماده Fm　×　نر mm

گامتها　F m　　m m

mm پنجاه در صد نر　+　Fm پنجاه درصد ماده　اخلاف

همه گامتهای نر شامل فاکتور m بوده و بنا بر این هم ارز(۱) میشوند درصورتی که فاکتورهای F و m در نتیجه کیفیت تفرق بین تخمچه‌ها تقسیم میشوند و بدینطریق دو جور تخمچه حاصل میشود عده‌ای حامل فاکتور F بوده یعنی در حکم سازنده ماده‌ها و عده دیگر واجد فاکتور m که در حکم مولد نرها بشمار میروند. با این نظر تساوی جنسها حاصل اختلاط اتفاقی سپرماتوزوئیدها با تخمچه‌های هر دو دسته است.

۲ — و نیز میتوان قبول کرد که فاکتور نری بارز باشد در اینصورت جنس نر هتروزیگوت میشود در این حال کیفیت با جدول زیر نمایش داده میشود:

P　　ماده ff　×　نر Mf

گامتها　f f　　M f

Mf پنجاه درصد نر　+　ff پنجاه در صد ماده　نسل اول

در اینحالت همه تخمچه‌ها یکسانند و سپرماتوزوئیدها دارای فاکتور M و یا فاکتور f میباشند سپرماتوزوئیدهای واجد فاکتور M سازنده نر و سپرماتوزوئیدهای واجد فاکتور b سازنده ماده میباشند بنا بر این جنس نر و جنس ماده بعده متساوی تشکیل میباید.

این نظر هر قدر فریبنده باشد معهذا اساس آن بر مشاهدات تساوی جنسها است برای آنکه این فرض ارزش مثبتی پیدا کند لازم است تحت بررسی معمولی بتواند قرار گیرد تا مانند تجارب دیگر ژنتیك از جفتگیری افراد هتروزیگوت در نتیجه کیفیت تفرق بتوان بساختمان حقیقی ژنها پی برد اما چنانکه گفتیم اشکال اینست که در ریخته های پیشین همیشه افراد هتروزیگوت از یك جنس میباشند بنا بر این بررسی باین مسئله غیر ممکن میباشد.

---

۱ — équipotentiels

معهذا تا آنجا که ممکن بوده است سعی کرده‌اند این اشکال را بر طرف سازند میدانیم که مرغهای مریض (سل‌دار و غیره) میتوانند تغییر جنس دهند گوناد (۱) چپ ضعیف و تدریجاً تحلیل میرود ولی گوناد راست که کوچك است در جهت بیضه (۲) رشد مینماید . کرو (۳) (۱۹۲۳) ازجفتگیری یك مرغ طبیعی سالم بامرغ مریض تحول یافته دو جوجه نر و ماده بدست آورد . این تجربه برای نشان دادن دو شکلی سپرماتوزوئیدهای این ماده‌ها و مطابقت با کیفیات ژنتیك که ریخته هتروزیگوتی آنها را گواهی میدهد کافی بنظر میرسد .

ویتچی هم از نظر سکسوالیته نشان داد که نر قورباغه هتروزیگوت است . از نظر شباهت نر وزغ را مانند نر قورباغه هتروزیگوت میدانند . برداشتن (۴) بیضه عضو بیدر را (۵) که در حالت معمولی کوچك است تحریك میکند و بتخمدان تعدیل میسازد . هارمس (۶) (۱۹۲۵) بدین طریق از نرهای تغییر یافته موفق بتحصیل تخمچه هائی شده و از جفتگیری دو نر وزغ دو نر و یك ماده بدست آورده است در صورتیکه از جفت گیری Mf×Mf باید یك M M و دو M f و یك f f یعنی سه نر و یك ماده تولید شده باشد این دانشمند نسبت ۲ و ۱ را نتیجه مرگ افراد M M (M را لتال فرض کرده است) میداند .

اما مسلم نیست که واقعاً تخمچه ها از عضو بیدر نر معمولی حاصل شده باشند بلکه ممکن است در منطقه‌ای که تخمدان بعضو بیدر متصل بوده یعنی از ناحیه کوچك هرما فرودیت بدست آمده باشند تجارب پونس (۷) (۱۹۲۶) هم این فرضیه را تقویت میکند این دانشمند در چهار دفعه افرادی بدست آورد و از مطالعه بافتی (۸) آنها را نر یافت . نتیجه این تحقیقات این نیست که از قوت تئوری جنسی مندلی بکاهد زیرا ممکن است تخمچه ها بدون طی مرحله تقسیم تنصیفی و لقاح بطریق بکرزائی رشد کرده باشند در اینصورت گامتهای نر در رشد تخمچه ها مداخله‌ای جز تحریك نداشته اند برعکس پونس در ماده‌های اخته شده (۹) از رشد تخمچه های حاصل از

۱- gonade — ۲ testicule — ۳ Grew — ۴ ablation — ۵ organe de Bidder — ۶ Harms.
۷ - Ponse — ۸ hystologie — ۹ Castration

عضو بیدر نرها و ماده‌هائی بدست آورده است (پونس ۱۹۲۷)

در وزغ هم در نر و هم در ماده عضو بیدر موجود است و در یك جهت هم رشد میکند یعنی همیشه تبدیل به تخمدان میگردد در تجربه پونس در جائیکه عضو بیدری در یك نر اخته شده تبدیل بتخمدان گشته همه اخلاف را نر بدست آورده است بر عکس در ماده‌ای که تخمدان برداشته شده باشد ازعضو بیدر تخمچه هائی حاصل میشود که پس از لقاح با سپرماتوزوئید هم نر و هم ماده تولید میکند و این خود نشان میدهد تخمچه هائیکه از عضو بیدر در نر بی‌بیضه و ماده بی تخمدان حاصل میشود مختلف است و ثانیاً سپرماتوزوئید دو شکلی است .

تجربه کورنس (۱۹۰۷) در بریون(۱) - این گیاه شناس سعی کرده است در لقاح دو گیاه از خانواده کدوئیان یکی بریونیا دیوئیکا (۲) که یك پایه آن نر و پایه دیگر ماده است و دیگری بریونیا آلبا (۳) که گلهای یك پایه هم نر و هم ماده است فرض مندلی را غیر مستقیم بررسی نماید اساس تفسیر این نظر بر اینست که گیاه هرما فرودیت عاری از فاکتور سکسوالیته است اگر این نظر صحیح باشد در این جفتگیری باید تعیین جنس نر یا ماده هتروزیگوت دربریونیا دیوئیکا امکان داشته باشد برای سهولت نمایش نتایج جفتگیری کورنس گل پانه بریونیا دیوئیکا را d وگل بریونیا آلبارا a نمایش میدهیم :

۱ - از لقاح تخمچه های d با پلن a همه اخلاف ماده‌اند این تجربه نشان میدهد که اولا حالت دو پایه ای (۴) بر حالت یك پایه ای (۵) بارز است و تفوق دارد بعلاوه چون دانه‌پلن a را از نظر جنسی خنثی و بی‌اثر دانستیم تبدیل همه تخمچه های d بماده‌های d میرساند که هر یك از تخمچه‌ها فقط واجد یك فاکتور ماده‌ای میباشد یعنی پایه‌های ماده d هموزیگوت نهفته bb میباشند.

۲ - از لقاح تخمچه‌های a با دانه‌های پلن d پایه های حاصل از پنجاه درصد نر و پنجاه در صد ماده تشکیل میابد در این مورد هم تفوق بـا دوپایه‌ایست واضح

۱- Bryone ۲- Bryonia dioïca ۳- B. alba ۴- dioïcité ۵- monoïcité

است اگر از نظر جنسی تخمچه‌های a خنثی باشند پیدایش دو تیپ اخلاف منحصراً نتیجه دو جوری دانه‌های پلن میباشد پس گیاه نر ساختمان هتروزیگوتی M f داشته دو جور گامت M و f تولید میکنند .

۳ ـ از لقاح دانه‌های پلن d و تخمچه‌های d بعده متساوی پایه‌های نر وپایه‌های ماده بدست میاید .

این تجربه فرض مندلی هتروزیگوت بودن یکی از دو جنس وهموزیگوت بودن جنس دیگر را نسبت بیك فاکتور سکسوالیته بحقیقت نزدیك میسازد و در مورد بریونیا دیوئیکا فاکتور M را بارز و بالنتیجه ساختمان جنس نر را هتروزیگوت نشان میدهد .

نظیر این تجارب را شول (۱) در لیکنیس دیوئیکا (۲) ولیکنیس مونوئیکا (۳) دیده است در نر لیکنیس دیوئیکا دوجور پلن تشکیل میبابد بنا بر این ساختمان گیاه نر هتروزیگوت است .

تئوری کروموسومیك جنس واشکالات آن - پس از کشف هتروکروموسوم وراثت جنسی شکل تازه‌ای بخود گرفت . ماك کلنك (٤) (۱۹۰۲) نخستین کسی است که فرض بستگی بین کروموسوم جنسی و خود جنس را نموده است . شکل جدید این فرضیه که کروموسوم X بر حسب آنکه فرد یا زوج باشد معرف جنس نر یا جنس ماده است مثلا در درزفیل ماده X ۲ و نر یك X دارد هر یك از تخمچه ها واجد یك X بوده بنا براین همارز میباشند ولی وجود یك کروموسوم X در نر سبب دو جوری سپرماتوزوئید شده عده‌ای از گامتهای نر واجد X و عده دیگر عاری از X میباشند . جدول زیر پخش و توزیع سکسوالیته را نمایش میدهد:

P.	ماده X—X	×	نر X—O	
گامتها	x X		X O	
نسل اول	پنجاه درصد ماده X—X	+	پنجاه درصد نر X—O	

از لقاح تخمچه x و سپرماتوزوئید x تخم ۲x و بالنتیجه نر و ماده تشکیل میباید از لقاح تخمچه x با سپرماتوزوئید عاری از x تخم حاصل نر تولید میکنند زیرا تخم بیش از یك x ندارد .

۱— Schull ۲— Lychnis dioïca ۳— Lychnis monoïca ٤— Mac clung

رابطه بین پخش جنسها و توزیع کروموسوم x را درفصل پیش درضمن مطالعه وراثت وابسته بجنس بیان کردیم درفرض جدید این بستگی را درحکم ارتباط علت و معلول می بینیم . معهذا اگر بین پخش کروموسوم X و توزیع جنسی توازنی موجود است در ابتدا میتوان فرض کرد که پخش کروموسوم x سبب سکسوالیته یعنی نرشدن یا ماده شدن است و یا بر عکس توزیع جنس است که موجب پخش کروموسوم x میشود آثاری چند در دست است که فرض اخیر را تایید میکند .

درعده ای از جانوران که متناوباً نسل بکرزا (۱) و نسل جنس دار (۲) دارد و ازاین نظرآنهارا پارتنوژنزآسیکلیك (۳) می نامند مانند فیلوکسرا کاریو کولیس (٤) رابطه قابل توجهی بین پخش کروموسوم X و پیدایش افراد نر در نسل جنس دار مشاهده میشود (مورگان ۱۹۱۲). تاهنگامیکه نسلهای بکرزا تکرار مییابند افراد منحصراً ماده هائی هستند که یاخته‌های آنها دوکروموسوم X دارند . هنگام پیدایش نسل جنس دار ماده های بکرزا دوجور تخمچه تولید می کنند تخمچه های درشت تر واجد X ۲ این تخمچه ها تشکیل ماده های واقعی میدهند که یاخته های آنها X ۲ دارا میباشند تخمچه های کوچکتر که منحصراً واجد یك x است وهتر کروموسوم دیگر هنگام تقسیمی که منجر بتشکیل این تخمچه ها گردیده ازبین رفته‌است تبدیل به نرهائی میشوند که یاخته های آنها واجد یك کروموسوم x میباشد . نکته قابل ذکر آنست که تخمچه هائی که یك هترو-کروموسوم باید از دست دهند از اووسیتهای کوچکتر که آنها را عده محدودی از ماده های بکرزا تولید کرده اند حاصل گشته اند ماده های دیگر تخمچه های درشتر واجد دو هتر کروموسوم میسازند پس چنین بنظر میاید که از دست رفتن یك هترو-کروموسوم نتیجه تغییرات پیشینی باشد این تغییرات مقدماتی ممکن است علت سکسوالیته باشند پس اینحالت نشان میدهد که کروموسوم x حاصل یك سری تغییرات وبالنتیجه سکسوالیته باشد .

در مورد جانوران هرما فرودیت مشکل است تئوری کروموسومی جنسی را

Phylloxera Caryœcaulis - ٤ Cyclique - ٣ g. sexuée - ٢ génération parthénogénétique - ١

بکار برد مثلا در رابدیتیس نیگرو ونوزا (۱) متناوباً یك نسل هرمافرودیت انگلی و یك نسل جدا جنس آزاد تولید میشود درنسلی که نرها و ماده های واقعی تشکیل میبابد ماده ها دارای دو X و نرها یك X دارند افراد هرما فرودیت نیز دو کروموسوم X دارا میباشند و از این نظر فرقی با ماده های واقعی ندارند اما سیر تبدیل یاخته های دوهتروکروموسومی افراد هرما فرودیت درجهت اووگونی یاسپرماتوگونی بی تفاوت است این کیفیت میرساند که عده هتروکروموسوم با سیر تغییرات نر یا ماده غده تناسلی بهیچوجه بستگی ندارد .

این تناقض کاملا ظاهریست زیرا آنچه که ریخته ژنتیك یا کروموسومی را معلوم میدارد غده تناسلی نیست بلکه شرائط عموی متابولیسم بدن محرك سیر غدد تناسلی است که درجهت بیضه یا تخمدان رشد کند این تعیین غیر مستقیم ممکن است الزامی و یا نسبتاً ضعیف باشد و چنانکه دیدیم شرائط خارجی است که میتواند جنس گوناد را تغییر یا تقلیب کند.

همینطور اگر بخواهیم تئوری کروموسومی را تفسیر فاکتوری نمائیم با اشکالات بزرك مواجه میشویم اگر دوشکلی هتروکروموسومها دراین باشد که یك جنس واجد ۲X و جنس دیگر واجد یك X و یك Y باشد در اینصورت آسانست که هتروکروموسومها را تکیه گاههای فاکتورهای سکسوالیته بدانیم و برای آنکه بتوانیم جدول زیر را تنظیم کنیم کافیست فرض کنیم x شامل فاکتور B و Y واجد فاکتور متقابل M است.

P.	ماده X(f) — X(f)	×	نر X(f) — Y(M)	
گامتها	X(f) X(f)		X(f) Y(M)	
پنجاه درصد ماده نسل اول	X(f) — X(f)	+	پنجاه در صد نر X(f) — Y(M)	

اما این تفسیر را در مورد حالتی که یك جنس ۲X داشته باشد و جنس دیگر فقط واجد X و عاری از Y باشد نمیتوان بکار برد اگر ریخته ماده X(F)—X(m) و نر x(m)—O باشد میتوان بآسانی دید که اختلاف این نر و ماده باید شامل

۱- Rhabditis nigrovenosa

چهار ترکیب باشد x (m)—x(m) و x (F)—O و x(F)—x(m) و x (m)—O و x (m)—O و این خود مخالف تجربه است .

تفسیر فاکتوری و نمایش کروموسومی را بشرطی میتوان حفظ کرد که در کروموسوم x فقط یك فاکتور جنسی متمرکز باشد این فاکتور بر حسب آنکه تك یا زوج باشد مشخص جنس نر یا ماده میشود .

نکته قابل ذکر اینست که وراثت وابسته بجنس که تا ایندرجه به پخش کروموسومهای x بستگی دارد با فرض کلاسیك مندل وقتی که برای سکسوالیته دو فاکتور در نظر گرفته شود بهیچوجه مطابقت نمیکند مثلا اگر ماده درزفیل چشم قرمز R با نر درزفیل b جفت شود و ریخته ماده را ff و نر را Mf فرض کنیم نتیجه جفتگیری را با جدول زیر میتوان نمایش داد :

P.	ماده‌چشم‌قرمز	ffRR	×	نر سفید Mfbb
گامتها		fR fR		Mb fb
نسل اول	ماده‌قرمزهتروزیگوت fR-fb		+	نرقرمزهتروزیگوت fR-Mb

افراد نر F_1 واجد ریخته MbfR چهار جور گامت fR.fb,MR,Mb و افراد ماده F_1 دارای ریخته fRfb دو جور تحمچه fR و fb باید تولید نمایند در ترکیبات نسل دوم هم باید افراد fb-fb یعنی ماده‌های چشم سفید حاصل‌شود و چون در تجربه از این جور افراد دیده نمیشود پس فرض مکملی لازم میاید که بموجب آن گامتهای MR و fb درافراد نسل‌اول‌تشکیل نیابد و بین فاکتورهای بارز M و R و فاکتور های نهفته f و b عدم توافقی موجود باشد بقسمی که فقط گامتهای M(b) و f(R) بتوانند تشکیل یابند یعنی در نر بجای چهار جورگامت فقط دو جورگامت تشکیل یابد و بدینطریق میتوان تجارب را با تئوری توضیح داد .

حال جفتگیری متقابل بین ماده سفید چشم و نر چشم قرمز را در نظر میگیریم اگر ساختمان ژنوتیپی ماده f(b) — f(b) و نر M(R)—f(R) باشد هیبرید های نسل اول باید از افراد نرهتروزیگوت M(R)—f(b) وماده هتروزیگوت f(R)—f(b) تشکیل شده باشد یعنی همه افراد باید چشم قرمز باشند زیرا در ریخته ژنتیك نر و ماده

فاکتور R موجود است ولی افراد نخستین نسل مرکب از نرهای سفید و ماده‌های قرمز است در اینجاهم مجبور میشویم که ریخته نرها را تغییر داده و برای آنهـا ساختمان M(b)—f(R) قائل شویم تا باعدم تناسبی که دربالا بیان کردیم وفق دهد دراین‌شرایط است که میتوان نتایج را بیان کرد و چون این استدلال را درمورد شصت و اند فاکتورمنسوب بجنس که میشناسیم باید بکار بردباین نتیجه میرسیم که نرهای نژاد قرمز خالص وحشی در برابر تمام فاکتورهائیکه موتاسیونهائی یافته‌اند یاحاصل میبایند وهمه ازقانون‌وراثت وابسته بجنس متابعت مینمایند هتروزیگوت میباشند این چنین نتیجه نامعقول است .

همگی این کیفیات نشان میدهند که فرض دو فاکتور متضاد سکسوالیته با آنکه ظاهراً منطقی میآید تـاچه اندازه با اشکال مواجه میشود بعلاوه تئوری کروموسومی جنسی‌هم فقط با فرض یك فاکتور سکسوالیته جور میاید معهذا این عقیده هم که چنین اختلاف فاحش که معمولا مشخص نرها از ماده‌هاست فقط بستگی بحالت ساده یامضاعف یك فاکتور داشته باشد اینقدرها هم رضایت بخش و متقاعدکننده نمیباشد .

بین‌جنسی(۱) ــ یکی از مسائلی که امروزه مورد توجه دانشمندان قرار گـرفته کیفیت بین جنسی است این مسئله یکی دیگر از مواردی‌است که بر اشکال و پیچیدگی جبر جنسی (۲) افزوده است. موجوداتی را بین جنس (۳) مینامند که یا واسطه بین نر واقعی و ماده واقعی باشند و یا در طی مراحل رشد جنس آنها بنوعی تغییر یا تقلیب یابد. درگیاهان دیر زمانی است که این حالات میانه‌ای را شناخته‌اند و بین یك پایه‌ای و دو پایه‌ای گیاه درجات مختلفی از حالات میانه ای تشخیص داده اند مثلا درگیاهان نر عضو تناسلی ماده‌گـل بیش وکم تحلیل یافته است و همچنین در گـل گیاهان مـاده بطور شیوع درجات مختلفی از تحلیل اتامینها مشاهده شده است .

در بین عده‌ای از جانوران نیز حالت بین جنسی را دیده اند مثلا در سخت ـ پوستان(٤) سیموسفالوس وتولوس (۵) (بانتا ۱۹۱۶) (٦)ودافنیاا تکنسونی (۷)

۱ــ intersexualité ۲ــ déterminisme du sexe ۳ــ intersexués ٤ــ Crustacés

۵ــ Simocephalus vetulus ٦ــ Banta ۷ــ Daphnia atkinsoni

(دولاو(۱) (۱۹۲۱))وگاماروس شوروگزی(۲) (سکزتون وهوکسلی (۳)(۱۹۲۱) و غیره ..... منظره بین جنسی گاهی منحصراً بمشخصات خارجی است و زمانی بگونادها و برخی اوقات هم در مشخصات خارجی و هم درگونادها دیده میشود .

شتور توانت (۱۹۲۰) در درزفیل سیمولنس (٤) حالت قابل توجهی از بین جنسی را که از راه موتاسیون حاصل گشته مور دقت قرار داده است در این حشره افراد بین جنس متشابهند و منظره خارجی آنها مخلوطی است از مشخصات نر و مشخصات ماده بعلاوه گونادها کاملا تحلیل رفته‌اندو یا رشد قابل توجهی نکرده‌اند آزمایش سیتولوژی نشان میدهد که یاخته‌های این افراد واجد دو کروموسوم x میباشند پس از نظر ژنوتیپی ماده‌های معمولی هستند که از نظر جنسی قلب آنها بخشی است (۵) این نا هنجاری که وراثتی است و در جفت گیریها نسبت بحالت معمولی و طبیعی حکم نهفته دارد بکنش فاکتوری که دردومین جفت کروموسوم جای داشته بستگی دارد این کیفیات نشان میدهند که سکسوالیته منحصراً بهتر و کروموسومها بستگی ندارد .

بریدج (۱۹۲۲) رابطه بین مشخص شدن جنس و کروموسومهای x را درنتیجه پیدایش درزفیل ملانوگاستر تریپلوئیدس (٦) دقیقاً نشان داده است در ماده های این افراد اتوسومها سه برابر هستند و سه x هم دارند معهذا ماده های معمولی هستند. عده ای از اخلاف این مکسها واجد ۲x و اتوسومهای ۳n میباشند این افراد واجد ۲ هترو کروموسوم (۲x مشخص ماده دیپلوئید است) ماده نیستند بلکه بین جنسهائی میباشند پس اینطور بنظر میرسد که رابطه بین جنسی و کروموسومهای x کمتر از رابطه بین عده اتوسومها و عده هتروکروموسومهاست .

در برابر این موجودات بین جنسی مکسهائی هم یافت میشوند واجد ۲n اتوسوم و ۳x بریدج این عده را فوق ماده(۷) نامیده است همچنین افراد صاحب ۳n اتوسوم و یك هتروکروموسوم x را فوق نر (۸) مینامد فوق ماده ها از تیپ معمولی ماده ولی

۱- De La vaux ۲- Gammarus chevreuxi ۳- Sexton و Huxley ٤- Drosophila - ۵- simulens ۵- inversion partielle ٦- D. melanogaster triploïdes ۷- superfemelle ۸- supermâle

سترون میباشند و همچنین فوق نرها نیز از تیپ نرهای معمولی ولی سترون میباشند پس سری زیر را میتوان نمایش داد.

مادهٔ سترون	$2n + 3x =$
ماده	$3n + 3x =$
ماده	$2n + 2x =$
بین جنس	$3n + 2x =$
نر	$2n + 1x =$
نر سترون	$3n + 1x =$

فزونی کروموسوم و نقصان آن نسبت بشماره اتوسوم سترونی را ایجاب میکند بنا بر این ممکن است سترونی را که بطور شیوع در هیبرید گونه‌ها دیده میشود نتیجهٔ بهم خوردن تعادل موجود بین فاکتورهای سکسوالیته دانست.

در تفسیر این تجارب باید کروموسوم x را یکی از عناصر تعیین کنندهٔ جنس دانست بنابراین استنباط میشود چگونه از لقاح تخمچه بدون x و سپرماتوزوئید واجد x (معمولا مولد ماده) در صورت عدم تفرق نر حاصل میکند (بریدج ۱۹۳۱). جنس نری در این افراد از اینست که در آنها یك x در برابر 2n اتوسوم قرار گرفته است.

گولدشمیت (۱) (۱۹۱۱–۱۹۱۶ و ۱۹۱۷ و ۱۹۲۰) در نتیجهٔ تحقیقاتیکه در پروانه‌ای بنام لیمانتریادیسپار (۲) کرده توانسته است کیفیت بین جنسی را در ژنتیك وارد نماید. از لقاح مادهٔ نژاد اروپائی اینگونه با نر نژاد ژاپونی همین گونه ماده های بین جنس بدست آورده است برعکس از لقاح نر نژاد اروپائی و مادهٔ نژاد ژاپونی همگی پروانه‌های نسل بعد مانند والدین مرکب از نرها و ماده‌های دونژاد میباشند پس کیفیت بین جنسی مستقیماً بکنش متقابل فاکتورهای وراثتی که در نسل دوم تفرق پذیرند بستگی دارد.

ماده‌های بین جنس ابتدا ماده‌های حقیقی هستند ولی در ضمن تحولیکه در یکی از دوره های متامورفوز (۳) این پروانه میباید تدریجا درجهت نرشدن سیر می‌نمایند

۱- Goldschmidt ۲- Lymantria dispar ۳- pupaison

این تحول هم در مشخصات خارجی و هم در ماهیت غدد تناسلی حاصل میشود اما برحسب آنکه مرحله تحول زود یا دیرطی شود تبدیل جنس کلی یا بخشی میشود .

ممکن است علت تقلیب را که معمولا درطی رشد منحصراً درماده‌ها (ماده پروانه ها هتروزیگوت فرض شده‌اند) حاصل میشود مربوط بتغییری دانست که در فاکتور ماده‌ای F بارز نسبت بفاکتور نری m پیش آمده باشد این عقیده قابل قبول نیست زیرا گولدشمیت در جفتگیری بین نژاد های دیگر توانست بین جنسی را در نر نمایان سازد یعنی در افرادیکه بنا بر تئوری مندلی از حیث فاکتور نری mm هموزیگوت میباشند در اینحال تقلیب کامل نیست و هیچگاه در غدد تناسلی این عده تخمهای واقعی دیده نمیشود

برای بیان کیفیت تقلیب جنسی گولدشمیت یکی از نخستین تفسیرهای وراثتی جنسی را که بکاسل (۱۹۰۳) منسوب است با تغییری بکار میبرد این تفسیر عبارتست ازفرض اینکه هر جنس دو فاکتور جنسی از جفتهای آللومورف مختلف دارا میباشد بنا براین از نظر جنسی هر فرد دارای هر دو نیرو (بایپوتان (۱) است) بوده جنس هر فرد بعده فاکتور و ارتباط متقابل آنها از نظر بارز بودن بستگی دارد . نظر گولدشمیت اینست که این فرض را با تئوری کروموسومی جنس مطابقت دهد بدین جهت جای فاکتور نری را در کروموسوم X میداند پس ۲X پروانه نر ریخته MM داشته ولی ماده که فقط واجد یك کروموسوم است و جز یك فاکتور M ندارد فاکتور F که محلی در کروموسومهای X پیدا نمیکند فاکتوریست که جای آن در سیتوپلاسماست و بوسیله تخمچه‌ها انتقال مییابد بطور کلی ریخته ماده‌ها (M) F—X یا FM و ساختمان نرها (M)X—(M) F—X یا F.MM است پس برای آنکه لا اقل با تئوری بتوان پی ببخش وراثتی جنس برد کافیست F را نسبت بیك M برتر وآنرا نسبت بدو M پوشیده بدانیم (۲)

برای توضیح پیدایش بین جنس لازم است قبول داشت که روابط بارز بین فاکتورهای نژاد ژاپونی و اروپائی که پهلو به پهلو قرار دارند با روابط موجود بین

---

۱ — bipotent ۲ — گولدشمیت بزودی این عقیده را تغییر داده y را جایگاه فاکتور F دانست .

فاکتورهای مخصوص یك نژاد مختلف است یعنی باید فرض کرد که قدرت فاکتورهای ژنتیك نژاد ژاپونی و یا ظرفیت(۱) آنها با فاکتورهای همارز آنها در نژاد ژاپونی یکی نیست . گولدشمیت فرض میکند که در نژاد اروپائی ارزش فاکتور ۸۰ = F و ۶۰ = M و در نژاد ژاپنی فاکتور های همارز ۱۰۰ = F' و ۸۰ = M' میباشد پس میتوان به نرها و ماده‌ها ارزشهای ژنوتیپی زیر را داد .

+F	FM = ۸۰ − ۶۰	ماده اروپائی
+F	F'M' = ۱۰۰ − ۸۰	نر ژاپونی
+M	FMM = ۸۰ − (۶۰ + ۶۰)	نر اروپائی
+M	F'M'M' = ۱۰۰ − (۸۰ + ۸۰)	نر ژاپونی

حال از جفتگیری ماده نژاد اروپائی FM با نر نژاد ژاپونی F'M'M' نتایج زیر را خواهیم داشت :

FM = ۸۰ − ۶۰ × F'M'M' = ۱۰۰ − (۸۰ + ۸۰) (۲)

گامتها F FM M' M'

نسل اول { ماده‌های بین جنس = F × M' = FM' = ۸۰ − ۸۰
نر = FM × M' = FMM' = ۸۰ − (۶۰ + ۸۰) }

بنا بر این کیفیت بین جنسی ماده‌ها از این میآید که ظرفیت فاکتور F نژاد اروپائی را ظرفیت فاکتور M' نژاد ژاپونی تعدیل میکند .

بطور خلاصه از این تجارب میتوان استنباط کرد که در دوره رشد موجود واژگون شدن یك جنس بجنس دیگر امکان دارد این تقلیب که جز در عده‌ای از جفتگیریها حاصل نمیشود محققاً بشرائط وراثتی بستگی دارد بعلاوه این مشاهدات متقابلا نشان میدهند که جنس خود نیز واقعاً بکنش فاکتورهای ژنتیك وابسته است معهذا در توضیحات گولدشمیت باید گفت که ارزشهای نسبی که بفاکتورهای مختلف داده است کاملا فرضی میباشند و احتساب آنها از روی نتایجی است که باید آنها را بیان کرد بنابراین نظر گولدشمیت در حکم تصاویر و سنجشهائی میباشد و نه توضیح واقعی آن .

۱ - valence ۲ - فاکتور F' چه فاکتوری سیتوپلاسمی و چه در y جای داشته باشد در هر حال بوسیله سپرماتوزوئیده انتقال نمی‌یابد

تردیدی که در محل فاکتور F داریم نمونه ایست از اشکالاتیکه در تطبیق تئوری کروموسومی جنسی با بیان فاکتوری وراثت موجود است.

نژادهای تغییر یافته (۱) و نژادهای بی‌تغییر (۲) در قورباغه - مطالعه سکسوالیته ذوحیاتین کیفیات متشابهی را نشان داده است. فلوگر (۳) در نوزادان عده‌ای از نژادهای محلی‌هم جنس نر و هم جنس ماده و هم هرمافرودیت (٤) یافت این دانشمند هرمافرودیت‌های این نژادها را موقتی دانسته است زیرا اووسیتهای آنها بتدریج تحلیل رفته غدد مختلطشان بغدد تناسلی نر تبدیل گشته سر انجام نر میشوند پس در این حال نوعی تقلیب و واژگونی جنسی در دوره رشد می‌بینیم.

ر. هرتویگ (۵) (۱۹۱۲) نشان داده است که عده ای از نژاد های قورباغه اخلافی به نسبت پنجاه در صد نر تولید میکنند در صورتیکه اخلاف بعضی از نژاد های دیگر صد در صد ماده است. ا. ویتچی (٦) (۱۹۲۱) این کیفیات را تأیید کرده است و نژادهائیرا که هم نر و هم ماده تولید میکنند نژادهای تغییر یافته و نژاد هائیرا که جز ماده و هرمافرودیت تولید نمیکنند نژادهای بی تغییر نامیده است از جفتگیری در این نژادها میتوان استنباط کرد که اختلاف اساسی بین این دودسته بساختمان ژنتیك نرها مربوط است برای سهولت تقریر نژاد تغییر یافته را به (D) و نژاد بی تغییر را به (i) نمایش میدهیم:

۱ - تخمچه‌های نژاد (i) اگر باسپرماتوزوئیدهای نژاد (D) بیآمیزند پنجاه در صد نر و پنجاه درصد ماده بدست میدهند.

۲ - آمیزش تخمچه‌های (i) باسپرم نژاد (i) جز ماده تولید نمی کنند آزمایش (۱) نشان میدهد کـه سیر تغییر در جهت نری و ماده ای فقط بگـامتهای نر نژاد (D) مربوط است یعنی نرهای این نژاد دوجور گامت دارا میباشد سپرماتوزوئیدهای مولد نر و سپرماتوزوئید های مولد ماده در عین حال دو جوری گامت ساختمان هتروزیگوت نر این نژادها را معلوم میسازد.

۱- races différenciées ۲- races indifférenciées ۳- Pflüger ٤- hermaphrodites

۵- R. Hertwig ٦- E. witschi

۳ ـ اگر تخمچه‌های نژاد (D) را با سپرم‌نژاد (i) بیآمیزند اخلاف تقریباً از ده‌ها و یا افراد میانه تشکیل‌یافته این‌تجربه میرساند که در نژاد نر(i) دوجوری‌گامت علاوجود ندارد و یا خیلی ضعیف است .

مطالعه افراد هرمافرودیت نتایج مربوط باختلاف ساختمان ژنتیك نر هـای ورباغه را بر حسب نژادهای مختلف تأیید میکند در این موضوع ویتچی (۱۹۲۳) وانسته است تجاربی شبیه بتجارب کورنس در بریون نماید از لقاح تخمچه های نژاد (D) با سپرم فرد هرمافرودیت منحصراً ماده‌هائی بدست آورده در صورتیکـه لقـاح تخمچه‌های هرمافرودیت با سپرم نژاد (D) ۱۳۲ ماده و ۱۳۵ نر میدهد و از لقاح تخمچه‌های هرما فرودیت افرادی مرکب از ماده و هرمافرودیت حاصل میشود.

برای توضیح کیفیات این دانشمند همان فرض گولدشمیت را بکار برده است و دو جنس را هم واجد توانائی نر و هم توانائی ماده (بی‌پوتانت) دانسته است یعنی هر یك از دو جنس در عین حال هم نری (M) و هم ماده‌ای (F) دارا میباشد در نژاد D ریخته ماده‌ها FFMM است در این ریخته ظرفیت FF از M M بیشتر است و ریخته نر را FfMM فرض میکند در این ریخته ظرفیت Ff از MM کمتر است و نری ظـاهر میشود ریخته‌افراد هرما فرودیت FFMM است در این ریخته ظرفیت M برابر ظرفیت F است بین این دو حالات میانه‌ای که مربوط بارزش نزولی فاکتورهای ماده ای است وبین F و f قرار گرفته‌اند موجود است : $F > F1 > F2 > F3 > f$

ویتچی به F ارزشهای مختلف میدهد و نتیجه جفتگیریهای مختلف را بهمان طریق که گولدشمیت در مورد لیمانتریادیسپار بکار برده است بطور ساختگی نمـایش میدهد اما در هر دو حال طرز تفسیر و توضیح کاملا ظاهریست .

تجارب‌قابل توجه‌ویتچی (۱۹۲۱) که‌بتازگی‌تایید شده‌اندو پیکه(۱) (۱۹۳۰) آنها را تعمیم داده است بما نشان میدهند که جنس لا اقل در مورد ذوحیاتین نه تنها بساختمان ژنوتیپی بستگی دارد بلکه کیفیات خارجی نیز در او صاحب اثر میباشد اگر

۱ ـ Piquet

عده‌ای از تخمهای قورباغه (رانا) نژاد (D) را در ۲۱ درجه پرورش دهند جنس آنها زود مشخص میشود و در این افراد نرها و ماده ها بعده متساوی تشکیل میبابد. در ۱۵ درجه سیر تغییرات کندتر است بطوریکه نرها از مرحله هرمافرودیت میگذرند ولی سرانجام شماره نرها وماده ها یکسان میگردد.

اما سیر تغییرات وقتیکه تخمها در محیط ۱۰ درجه پرورش یابند کندتر است نوزادان (لاروها) دارای یك تخمدان واقعی هستند و لاروها در ابتدا صد درصد ماده بنظر میرسند ولی سر انجام عده ای از ماده ها پس از طی دوره دگرگونی نر میشوند معهذا باید گفت که در همه نرها عده‌ای هرمافرودیت مانده و در غده تناسلی همه این نرها چند تخمچه یافت میشود.

بر خلاف نوزادان اگر در ۲۷ درجه پرورش یابند سیر تغییرات غدد تناسلی سریعتر است ودردوره دگرگونی ماده ها به نرها تبدیل میشوند بطوریکه پس از سه هفته بزحمت میتوان چند ماده واجد تخمدان واقعی یافت سر انجام چنین بنظر میرسد که صد در صد نر حاصل گردد.

بالا رفتن درجه حرارت که مصرف انرژتیك ماده زنده را زیاد میکند یعنی بر کیفیات کاتا بولیك (۱) افزوده میشود برای تشکیل غده‌های تناسلی نر مساعد میباشد پائین رفتن درجه حرارت درحالیکه مصرف انرژی را کم میکند و کیفیات آنابولیك (۲) را زیاد میکند سیر تغییر یاخته‌های سلسله ژرمینال را بطرف ماده شدن که قادر بذخیره کردن ماده غذائی است مساعد میسازد.

شرایط دیگرهم در تغییرات تیپ جنسی گونادها بی تأثیر نیست. گوئینو وپونس (۱۹۲۳) غدد تناسلی وزغ نری را بزیر پوست و یا سفاق (۳) نرهای اخته شده پیوند کرده پس از چندماه تغییر آنها را بغده هرمافرودیت که اووژنز در آن قوی تر است مشاهده کرده‌اند مجاری مولد سپرم که ابتدا وضع طبیعی کاملی دارند از اووسیتهائی که در مراحل مختلف هستند پر میشود.

۱- cataboliques ۲- anaboliques ۳- péritoine

اشکالات مسائل جنسی ـ مشخصات جنسی که مهمترین آنها ماهیت (۱) غدد
سلی است چیزی جز تظاهرات فنوتیپی نمیباشند و حقیقت تجارب مربوط بکیفیات
ن جنس و تأثیر شرائط محیط خارج را در جنس باید درهمین تظاهرات دید مانند
مه تظاهرات دیگر فنوتیپی خواص جنسی نیز هم بفاکتورهای ژنتیك وهم بروابط بین این
اکتورها (بارز و روابط بین ظرفیتهای آن و غیره) و همچنین بشرائط محیط خارج
ستگی دارند تأثیر شرائط محیط اگر در بعضی موارد خیلی ضعیف است ولی در مواردی
سیار مهم میباشد بطوریکه تأثیر این شرائط را در مورد پریمولا سیننسیس روبرا
در درزفیلهائیکه شکم غیرطبیعی دارند وهمچنین در خرگوشهای نژادهیمالایا مشاهده
کرده‌ایم .

در نژاد تغییر یافته قورباغه ساختمان ژنتیکی ناجور موجب تشکیل دو جور
گامت میگردد این دوجوری گامت در اوضاع وکیفیات معین سیر رشد را در جهت نر
شدن یا در جهت ماده شدن ایجاب میکند اما فاکتورهای ژنتیك که در عمل مداخله‌دارند
و ما اطلاعی از عده وروابط آنها نداریم در نژادهای‌مختلف میتوانند بصورآللومورفهای
چند درایند پس روابط معمولی و طبیعی بارز در جفتگیریها میتواند تغییر یابد یا
متوقف(۲) گردد و یاواژگون شود . فنوتیپ این تحولات ساختمان‌ژنوتیپی را باپیدایش
شکلهای بین جنس نمایش میدهد مشاهده نژادهای تغییر نیافته گواه بر وجود چنین
حالات آللومورف ژنهای سکسوالیته است .

از طرف دیگر یك صفت فنوتیپی مانند ماهیت گوناد نه فقط بشرائط درونی بلکه
باوضاع وکیفیات خارجی نیز بستگی دارد مثلا از تغییر دادن درجه حرارت میتوان
افرادیکه از نظر فنوتیپی ماده ولی از نظر ژنوتیپی نر میباشند بدست آورد و یا برعکس
افرادیکه از نظر ژنوتیپی ماده ولی از نظر فنوتیپی افراد نر هستند حاصل کرد .

اهمیت حالت اخیر وقتی معلوم میگردد که بتوان اختلاف بین ظاهر فنوتیپی
را که تابع تأثیر شرائط خارجی هستند و ساختمان ژنوتیپی وراثتی را معلوم داشت‌مثلا

۱- nature ۲- inhiber

میتوان تحقیق کرد که آیا در قورباغه‌هائیکه دستگاه تناسلی نر از تحول ماده‌های وراثتی حاصل شده است حقیقتاً دوجور سپرماتوزوئید حاصل میکنند و اخلاف آنها چگونه هستند اما از آنجا که اشکال پرورش افراد پس از مرحله متامورفوز بی اندازه زیاد است و بلوغ جنسی و رشد دستگاه تناسلی زودتر از سه سال حاصل نمیشود باین نوع تجارب اقبال نکرده‌اند.

معهذا ماك‌فی (۱)(۱۹۲٤) این بررسی را در شاهدانه (۲) کرده‌است این گیاه معمولا دوپایه است با تنظیم درجه نور و روشنائی میتوان در روی پایه ماده اتامین ودر روی گیاه نر پیستیل بدست آورد پایه نر واجد کروموسومهای X و Y هتروزیگوت بشمار میرود یعنی دوجور دانه پلن تشکیل میدهند در صورتیکه یاخته‌های تخم همگی متشابه میباشند ولی گامتهای نر که در روی پایه ماده حاصل میشود فقط یك جور است یعنی با ساختمان ژنتیك ماده مطابقت دارد برعکس گامتهای ماده‌ای که در روی پایه‌های نر ساخته میشوند از نظر فاکتورهای سکسوالیته دوجور میباشند پس همانطور که امکان پیش بینی بوده است تحول و واژگونی فنوتیپیك جنسی عامل فساد و تغییر ریخته اولیه ژنتیك افراد نیست و با تخریب ریخته اصلی ژنوتیپی همراه نمیباشد.

بطور خلاصه اگر در وجود فاکتورهای ژنتیك تردیدی نباشد تردید وقتی آغاز میشود که منظور تعریف و تعیین فاکتورها باشد بطوریکه دیده‌ایم علت این ابهام بررسی جفتگیریهاست بطور کلی این اشکال و ابهام دانشمندان را وادار کرده است که یك فاکتور نری و یك فاکتور ماده‌ای در نظر بگیرند و این نظر است که بالمال آنها را وادار کرده است که هر موجودی را بیپوتانت دانند یعنی از نظر ژنوتیپی هر موجود را هرما-فرودیت بشناسند و تغییر فنوتیپیك را بنوسان فاکتورهای جنسی و یا تحولات اوضاع و کیفیات خارجی بستگی دهند.

این فکر که نری و ماده‌ای بسته بصفات منفرد و واقعی یعنی منسوب بژنهای مربوط باشد ساده و بچگانه است و علت تاریکی و ابهام موجود در مسئله جنسی را باید در

۱- Mac Phee ۲- Cannabis sativa

این دانست و واردکردن علائم FوM را در ریختههای جنسی خطا دانست .

در حقیقت سکسوالیته بهیچوجه بخودی خود صفتی مانند رنگ چشم و رنگ بدن نیست و بیك ژن‌هم بستگی ندارد بلکه بکنش و اثر متقابل یکعده فاکتورهای وراثتی بستگی دارد این موضوع اساسی را برای روشن شدن مسئله ژنتیك سکسوالیته باید در نظر گرفت .

یکی از صفات فرعی جنسی (۱) در پروانه شکل آنتن (۲) است که محققاً بیك عده فاکتورهای وراثتی A و B و CوD و غیره بستگی دارد وچون‌ممکن است‌سیر تغییرات ساختمان آنتن در دو جهت مختلف یکی تیپ نری ودیکری تیپ ماده شود ساده ترین فرض در نظرگرفتن فاکتور شرطی c است این چنین فاکتور در فعالیت ژنهائی که در ساختمان آنتن‌صاحب اثرهستند تغییرمیدهد چنین فاکتور شرطی‌برحسب آنکه‌بشکل‌بارز ویابشکل آللومورف تاثیر داشته باشد میتواند سیر رشد وتکامل غده تناسلی‌را بدوشکل یادرجهت کاتابولیك (نری) و یادرجهت‌آنابولیك (ماده‌ای) بکشاند متوازیاً فاکتور شرطی c میتواند فعالیت یکعده‌ژنهای دیگر را تغییر دهد و صفاتیکه مظهر این ژنها هستند و با جنس تغییر میکنند تغییردهدباین طریق صفات جنسی میشوند .

در این فرض بآسانی میتوان درك کرد که یك جفت فاکتور c c ممکن است در نژادهای مختلف بحالات آللومورف نا متشابهی یافت شود اگر این نژادها واجد ژنهای C۱ و c۱ و C۲ و c۲ و غیره باشندروابط c۱وc۲نسبت‌به C همان روابط بین C۱وC۲ نیست و نتیجه آن کیفیات بین جنسی میتواند باشد .

این فرضیه ساده‌تر از فرضیه‌ایست که معمولا مورد قبول واقع شده لااقل‌این امتیاز را حائز است که سکسوالیته را ازحال مرموز بیرون آورد . جنس نر و جنس ماده نتیجه و حاصل سیر در دوجهت مختلف کیفیتی مشترك نمی باشد و بدین طریق است که می توان حالات فنوتیپی میانه‌ای را بین دوحالت‌کامل نر و ماده موجود دانست

۱- Caractère secondaire du sexe در پروانه خواص جنسی فرعی مستقیماً وراثتی هستند و تحت تأثیر ترشح هورمون hormon غدد تناسلی نمی‌باشند . ۲ — Antenne

در هر صورت موضوع وراثت جنسی در خور مطالعات دامنه‌دارتر و دقیقتری است وما میتوانیم مطمئن باشیم که در تحقق آنچه که ما بطور قرار داد جنس مینامیم با آنکه منظره فنوتیپی در بعضی دسته ها با شرائط خارجی تغییر پذیر میباشد ساختمان ژنوتیپی عمل عمده دارد برخلاف بفرمول فاکتوری درآوردن روابط فاکتورهای جنسی و هتروکروموسومها نمایش دادن عناصری است که هنوز مشکوك میباشد و مطالعه آن از این جهت مشکل است که بروش معمولی تجزیه ژنتیك را در مورد افرادی که واجد یك ساختمان و بنا بر تعریف همیشه از یك جنس میباشند نمیتوان بکار برد

فصل هشتم

وراثت در انسان - امراض وراثتی (۱)

ارزش قوانین مندلی در عالم حیوانی و گیاهی بقدری کلی و عمومی است که امکان بکار رفتن این قوانین در انسان قابل تردید نیست . آثاری نشان میدهد که در انسان صفات طبیعی و مرضی (۲) دیده میشود که طبق قوانین وراثتی مندلی انتقال پذیر میباشند معهذا لازم است خاطر نشان کرد که هیچیك از مشاهداتیکه در انسان شده است ارزش یك تجربه ژنتیك را تضمین نمیکند. از مشاهداتیکه درانسان شده است هرگز نمیتوان وراثت مندلی را استخراج کرد و چون این قوانین را در عالم حیوانی و گیاهی دیده‌ایم گاه بگاه نمایش پراکنده‌ای از آنرا بیش و کم درخانواده های انسان میبابیم

نخستین اشکال ناشی از آنست که تقریباً در انسان نژاد خالص از نظر مشخصاتی مانند رنگ مو و عنبیه و غیره که موضوع اکثر تجارب ژنتیك است یافت نمیشود در نتیجه جفتگیریهای بیشمار که در تمام جهات بین افراد زیاد شده است اکثر اخلاف ازاین نظر ساختمان هتروزیگوتی پیچیده‌ای دارند از طرف دیگر شرائط ازدواج در انسان تابع ملاحظاتی است که بهیچوجه مورد توجه ژنتیسین‌ها نیست هیچیك ازسری نسلها ارزش تجارب سیستماتیك ژنتیك را ندارد .

جفتگیریهای بین برادران و خواهران که در تجارب ژنتیك نتایج سودمندی از کیفیت تفرق صفات و کیفیات دیگر ارائه میدهد در انسان بهیچوجه معمول نیست بلکه مطرود و خارج از عادات و سنن است فقط در بعضی ازموارد مخصوص از ازدواجهای همخونی (۳) مدارکی میتوان بدست آورد .

۱- Hérédité chez l'homme et les maladies héréditaires ۲- pathologique ۳- Consanguines

اشکال سوم ناشی از اینست که بطور متوسط زایائی درگونه انسان ضعیف است در مطالعه قوانینی که عده زیاد اساس هر نوع تفسیر باشد این نقص بسیار مهم میباشد این اشکال از این جهت زیادتر است که بنظر میاید عده‌ای از صفات وراثتی انسان نمایش دهنده اثر و کنش فاکتورهای چند وجهی است در اینگونه حالات کثرت اخلاف مخصوصاً شرط لازم میباشد.

عجالتاً امروز قوانین مندلی را در مشخصات وراثتی طبیعی و مرضی گونه انسان نمیتوان بکار برد زیرا با چند مثال و مدرک پراکنده‌ای که در دست داریم اگر بخواهیم آنها را با قوانین مندلی تطبیق نمائیم روشهای مندلی را که مبنای آن بر تجزیه و تحلیل است بی‌اعتبار میکنیم معهذا چند کیفیت و حالت را که کاملا با نتایج ژنتیک وفق میدهد میتوان در نظر گرفت با این شرط که چون از نظر تجربی نمیتوان آنها را بررسی نمود نتایجی را که میگیریم موقتی بدانیم.

هنوز موقع آن نرسیده است که ژنتیسین بعنوان خبره بکار رود و در تعیین نسبت بین افراد و خویشاوندیها از ژنتیسین استفاده شود طبیعی است اگر برای ژنتیسین در مورد انسان چنین عنوانی قائل شویم از طریقه های علمی و فکری دور شده‌ایم.

با در نظر داشتن بیانات فوق ابتدا بذکر مطالبی که تا حدی تصور شناسائی آنها میرود میپردازیم:

۱ ـ **رنگ موی سر** ـ بنظر میاید که رنگ موی سر بدو فاکتور اصلی بستگی داشته باشد یکی بارز و دیگری نهفته. فاکتور بارز در برابر فاکتورهای شدت مشخص پیدایش رنگ سیاه یا قهوه ای (۱) است فاکتور نهفته پیدایش رنگ زرد یا قرمز را ایجاب میکند. دو فرد سیاه مو میتوانند هتروزیگوت باشند یعنی در آنها فاکتورمولد رنگ قرمز بحالت نهفته باشد اخلاف این دو چند خلف موبور (۲) یا قرمز میباشند برعکس دو فرد قرمز خالص جز فرزندان قرمز موتولید نمیکنند معهذا ممکن است صاحب چند فرزند قرمز کاذب که از نظر ژنوتیپی واجد فاکتورهای مولد رنگ قهوه‌ای باعده کمی

---

۱ — brun ۲ — blond

فاکتور شدت بوده شوند و بالنتیجه میتوانند اولادهای قهوه‌ای‌مو تولید نمایند پس بنظر میرسد که مشاهدات وجود عده زیادی از فاکتورهای تشدیدکننده (۱) را نشان دهد .

۲ ــ شکل مو ــ موهای حلقه‌وار (۲) در حکم بارز و موهای خوابیده و صاف (۳) در حکم نهفته و موهای شکن‌دار (٤) در حکم هتروزیگوتهای میانه‌ای‌میباشند تیپ موی مجعد (٥) نژاد سیاه خالص محققاً بارز است در جفتگیری بین سیاه و سفید همگی دو رگه‌ها موهای مجعد دارا میشوند .

گاهی اوقات در جلوی سر پاره‌ای از اشخاص یکدسته موهای سفید دیده میشود طرز وراثت این صفت بارز D را بخوبی شناخته‌اند. هارمن (۱۹۰۹) (٦) طرز انتقال این صفت را در شش نسل متوالی یك خانواده مورد دقت قرار داده است زن واجد این ناهنجاری D دارای یك پسر طبیعی و یك دختر D r که وارث این ناهنجاری شده بوده‌است دختر D r پس از ازدواج با مردی طبیعی r r صاحب دوازده فرزند شد در این عده فقط پنج فرزند در سر دارای این دسته موی سفید بوده . هولمس و شوفیلد (۷) حالت دیگری از این ناهنجاری را که بوسیله دختر و پسر هر دو انتقال پذیر است ولی فقط در ذکور نمایان است شرح داده‌اند.

۳ ــ رنگ عنبیه ـ عنبیه چشم بسه تیپ رنك اصلی مربوط است چشم آبی (فقدان ماده رنگین در قسمت قدامی عنبیه) نهفته است چشم خاکستری (یا ازرق واجد پیگمان زرد) چشم قهوه‌ای یا سیاه (عنبیه بخوبی پیگمان سیاه دارد) چشمهای قهوه‌ای و سیاه که بنظر بارز میآیند در هر حال بستگی بساختمان ژنوتیپی بسیار مختلف داشته و بالنتیجه میتوانند بر حسب حالات همه جور اخلاف تولید نمایند افراد چشم آبی اگر با یکدیگر ازدواج کنند نباید جز فرزندان چشم آبی تولید نمایند اما ممکن است آبی بودن چشم ظاهری باشد زیرا این افراد ممکن است دارای مواد رنگین دیگری نیز باشند که بعلت فقدان فاکتور شدت یا بعلل دیگر سماتیك ظاهر نشوند و بدینجهت چشم آبی است .

آلبینیسم که در نژادهای مختلف انسان سیاه و یا سفید غفلتاً ظاهر میشود صفتی

۱- intensification ۲- bouclés ۳- plats ٤- ondulés ٥- crépus ٦- Harman

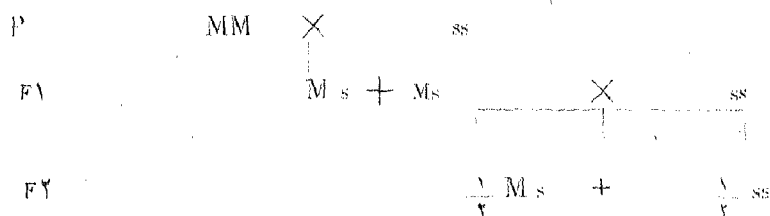
۷- Schofield و Holmes

است نهفته و مانند مو در پستانداران بوجود فاکتور شرطی c بستگی دارد اگر مجموع فاکتور های سیاهی پوست یك سیاه را N ومجموع فاکتورهای سفید پوست را n نمایش دهیم می‌بینیم که ازدواج یك آلبینوس نژاد سیاه (Nc) با یك سفید پوست فرزندان دورگه‌ای که از حیث رنگ واجد فاکتورهای CcNn است دارا میشوند.

تیپ هابسبورگ (۱) که پیش آمدگی فکین مشخص آنهاست بنظر میآید صفت بارز باشد. اطلاعات دیگری هم در موضوع وراثت مندلی طول عمر (۲) دوقلوزائی (۳) در دست است.

کیفیات وراثتی صفات مرضی معمولا واضحتر میباشند زیرا از نظر طبی در آنها دقت بیشتری شده است در این حالت لازمست صفات مرض بارز D یا نهفته r و یاصفات مرضی وراثت وابسته بجنس را جداگانه شرح داد.

وراثت امراض بارز — اگر (M) صفت مرض بارز و (s) صفت سالم نهفته باشد از زناشوئی فرد مریض خالص MM با فرد سالم s s بچه‌های مریض هتروزیگوت Ms تولید میشود اگر یکی از این فرزندان مریض Ms با همسر سالمی s s ازدواج کند نیمی از بچه ها مریض Ms و نیم دیگر بچه ها سالمند.

P	MM × ss	
F۱	M s + Ms	× ss
F۲	$\frac{۱}{۲}$ M s + $\frac{۱}{۲}$ ss	

باید متوجه بود که در این حالت بچه های s s بطور قطع سالمند و در این عده بهیچوجه اثری ازمرض که یکی از دو والد یا یکی از اجداد بآن مبتلی بوده است نیست بعبارت دیگر عاری از فاکتور مرض میباشند.

از ازدواج دو همخون (٤) و یا بطور تصادف از زناشوئی دو فرد مریض M s بنا بر تئوری فرزندانی به نسبت $\frac{۱}{٤}$MM مریض خالص $\frac{۱}{۲}$ Ms مریض هتروزیگوت و

۱— Habsbourg ۲— longévité ۳— gémelliparité ٤— Cousanguine

$\frac{1}{4}$ سالم s s تولید میشود دراین ترکیبات باز افراد s s محققاً سالم گشته عاری از هر نقص یا مرض میشوند :

$$P \qquad Ms \times Ms$$

$$F1 \qquad \frac{1}{4} MM + \frac{1}{2} Ms + \frac{1}{4} ss$$

برخلاف از زناشوئی دو فرد مریض خالص MM × MM جز افرادی مریض حاصل نمیشود .

از امراض بارز میتوان کوتاه انگشتی (۱) وحالت زیاد انگشتی (۲) و وضع چنگالی دست و پا (۳) و کم موئی و لب شکری (٤) و نمو غیر طبیعی استخوانی (٥) وضع غیرطبیعی منفذلوله پیش‌آبی (٦) را نام برد . درباره کوتاه‌انگشتی فارابی (۷) در ۱۹۰۵ پنج نسل متوالی یك خانواده پنسیلوانی (۸) را مورد دقت قرار داده است ریخته ناقصها D r و سالمها r r است اگر با یکدیگر ازدواج کنند هر ناقص‌الخلقه نا هنجاری خود را بطور متوسط بنیمی از فرزندان خود منتقل مینماید . در نکواتـر (۹) (۱۹۰۸) نیز همین نا هنجاریرا در هفت نسل خانواده انگلیسی مورد نظر قرار داده است و بهمین نتیجه رسیده است .

طاسی غیر طبیعی (۱۰) که‌درایام جوانی حاصل میشود سخت شدن‌پوست (۱۱) یا بعضی‌اوقات ائدم (۱۲) حاد بنظر میاید که از کروه امراض بارزباشندهمچنین افلیجی ساده (۱۳) و بعضی اشکال دیابت قندی را نیـز میتوان از این قبیل‌دانست . در مورد دیابت نمیتوان دیابتهای وراثتی را از دیابتهای‌عارضی جدا کرد وجود گلولز در ادرار (گلوکزاوری) (۱٤) ممکن‌است برحسب حالات از فاکتورهای‌وراثتی و یا ازفاکتور های‌موقعی بیاید بعضی‌ازبدشکلیها و یا امراض چشم‌را نیزدرردیف امراض بارزبشمارآورد .

---

۱ - brachydactylie ۲ - polydactylie ۳ - état fourchu des mains et des pieds
٤ - le bec de lievre ٥ - achondroplasie ٦ - hypospadias ۷ - Farabee ۸ - Pensylvanie
۹ - Drinkwater ۱۰ - Calvitie précoce ۱۱ - Kératome plantaire ۱۲ - Oedème
۱۳ - paralysie simple ۱٤ - gluçosurie

یونس و مازون (۱) آب آوردن چشم (۲) را مرضی نهفته فرض میکنند ولی ممکن است هر دو تیپ مرضی موجود باشد زیرا نقصهائیکه ظاهر فنوتیپی یکسان دارند ممکن است از موتاسیون چندین فاکتور مختلف حاصل شده باشد این مطلب را باید عمومی دانست و در همه مواردیکه نتایج ژنتیك متناقض بنظر میاید باید آنرا درنظر داشت کوری در تاریکی (۳) که در ده نسل فامیل نوگاره من پلیه‌ای (٤) مشاهده شده است نیز یکی از امراض بارز است همه بچه‌های سالم بطورقطع سالم هستند درصورتیکه بیماران امراض اختصاصی خود را بیکعده اخلاف منتقل میسازند.

بطور خلاصه اختصاص همه امراض بارز در اینست که همه اخلاف سالم مطلقا سالم میمانند در صورتیکه مریضها برحسب حالات مرض را بکلیه یا قسمتی از اخلاف منتقل میسازند.

وراثت امراض یا بد شکلیهای (۵) نهفته - درحالت امراض یا بدشکلیهای نهفته طرز انتقال وراثت را میتوان چنین نمایش داد:

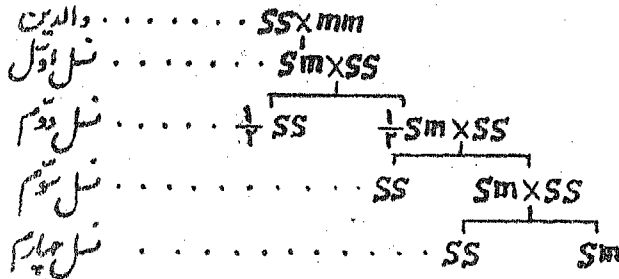
اگر حالت سالم بارز را به s و حالت مرض را به m بنمایانیم مریض همیشه هموزیگوت خالص mm است ولی افراد تندرست یا ریخته S S دارند یعنی بطور خالص سالمند و یاریخته Sm دارند یعنی هتروزیگوت یا ناخالص میباشند وضع افراد Sm بخصوص قابل توجه است زیرا با آنکه ظاهراً بعلت تفوق فاکتور S بر m سالم هستند ولی از نظر ژنوتیپی ناقل فاکتور مرض میباشند. در این حالت ازدواج مختلف ممکن را مورد دقت قرار میدهیم:

اگر شخصی مریض mm با فرد سالمی S S ازدواج کند اولاد ها ریخته ژنوتیپی Sm را خواهند داشت یعنی ظاهراً سالم‌نما هستند ولی ناقل فاکتور m هم میباشند.

اگر یکی از افراد Sm همسر سالم SS انتخاب کند فرزندان عده‌ای سالم S S و عده دیگر Sm ظاهراً سالم ولی ناقل فاکتور مرض میباشند افراد Sm اگر باز همسرهای SS انتخاب کنند بازهم افرادی سالم تولید میکنند نیمی از این افراد ساختمان ژنوتیپی S S

۱- malformation

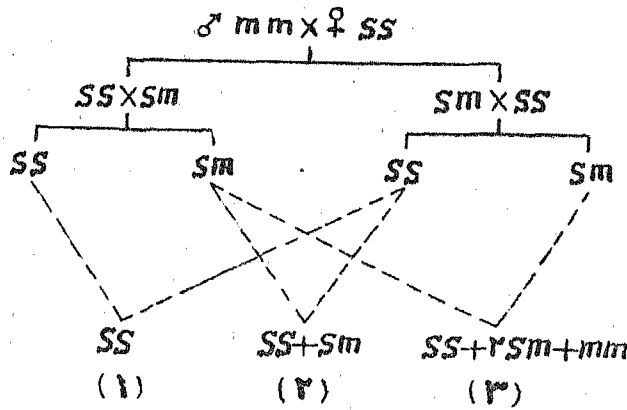
دارند یعنی محققاً سالم میباشند ولی نیم دیگر واجد ساختمان Sm ظاهراً سالم بوده در

والدین .... SS×mm
نسل اوّل .... Sm×SS
نسل دوّم ...... ½ SS ½ Sm×SS
نسل سوّم .... SS Sm×SS
نسل چهارم .... SS Sm

ساختمان ژنوتیپی آنها فاکتور مرض باقیست پس مرض ممکن است بحال نهفته مدتهای دراز پوشیده بماند حال باید دید در چه شرائطی مرض ظاهر میشود ؟

۳ ـ ازازدواج دوهمسر واجد ریخته Sm سالم نما مرض ظاهر میشود دراین حالت است که اهمیت ازدواج بین افراد یك خانواده نمایان میگردد. فرض کنیم مردی مریض mm با زنی سالم SS ازدواج کند فرزندان ریخته Sm داشته همه ظاهراً سالم هستند اگر هر یك از افراد سالم نما برای خود همسر سالم SS انتخاب کند از فرزندان نیمی سالم SS و نیم دیگر ظاهراً سالم Sm میشوند حال از زناشوئی بین این دو خانواده یکی از این سه حالت اتفاق میافتد :

ب ـ از فرد سالم SS با دختر عموی سالم SS اطفال ژنوتیپی سالم حاصل میشود یعنی در آنها بهیچوجه اثری از فاکتور مرض موجود نیست .

ج ـ از ازدواج پسر عموی سالم SS با دختر عموی سالم نما Sm و یا بر عکس همگی فرزندان سالم میباشند نیمی از اطفال SS کاملا تندرست هستند ولی نیم دیگر که واجد ریخته Sm میباشند ظاهراً تندرست هستند :

د ـ از ازدواج پسر عموی Sm با دختر عموی Sm فرزندانی حاصل میشود طبق نسبتهای معمولی مندل $1SS + 2Sm + 1mm$ ‏$\frac{1}{4}$ فرزندان کاملا سالم و $\frac{2}{4}$ آنها سالم نما و $\frac{1}{4}$ دیگر مریض میباشند .

نمایش نتایج حاصل از زناشوئی همخونی برحسب ریخته ژنوتیپی اجداد

امکان اعاده امراض نهفته وراثتی در پاره‌ای از وصلتهای همخونی منشاء این عقیده قدیمی‌شده است که مزاوجت همخونی شوم و مضر است درحقیقت همخونی بخودی خود منشاء ضعف و یا سبب مرض نمیباشد. جفتگیری بین برادران و خواهران درچند صد نسل متوالی نشان داده است که خویشاوندی و بستگی والدین یکی ازبهترین شرائط نگاهداری خلوص نژاد است و هیچ تأثیر شومی در بر ندارد فقط وصلت همخونی وقتی خطرناك است که یکی از دو طرف حامل مرض وراثتی نهفته باشد بخصوص که هیچ وسیله‌ای برای شناختن افراد سالم واجد ss ازافراد سالم نمای sm در دست نیست

وانگهی این نکته شایان توجه‌است که اگر احتمال پیدایش امراض نهفته در وصلتهای همخونی بیشتر است نمیتوان اطمینان داشت که از وصلت و ازدواج افرادیکه بهیچوجه با یکدیگر قرابت و خویشاوندی ندارند احتمال بروز مرض نباشد.

دو خانواده از هم دور در نظر بگیریم و فرض کنیم که یکی از اجداد دور هریك از آن دو بمرض نهفته ای مبتلی بوده عده ای اخلاف واجد ریخته sm در چندین نسل متوالیاً ناقل مرض بحالت نهفته میباشد اگر بر حسب اتفاق از این عده دو فرد که خاستگاهشان تا باین درجه مختلف وقرابتشان تا این حد دوراست با یکدیگر ازدواج کنند ریخته ربع فرزندان آنها mm است یعنی این عده از فرزندان مریض میباشند.

خطر بزرگ امراض نهفته پوشیده ماندن آنها در هتروزیگوتهاست فاکتور

مولد امراض ممکن است درده ها نسل محفوظ ونهفته بماند بدون آنکه کوچکترین نشانه دال بروجود فاکتور مرض درساختمان ژنوتیپی ظاهر باشد این امراض وقتی ظاهر میشوند که یادگارهای اجدادی مشترك یا مختلف که مرض را درسلسله نسلها وارد کرده ازبین رفته باشد.

از بیماریهای نهفته میتوان دررفتگی مادرزائی لگن (۱) وکوتاه قدی واقعی (۲) و رتینیت والکاپتونئوری (۳) (دفع آلکاپتون یااسیدهیدروکینون استیك باادرار) وخشك پوستی (٤) و بعضی اشکال حمله و صرع (٥) و کر ولالی (٦) و بلاهت (۷) را نامبرده ورد کر ولالی بنظر میاید پیچیده باشد زیرا از ازدواج کر و لالها بایکدیگر همیشه افراد کر و لال تولید نمیشود معهذا لندبورك (۸) (۱۹۲۰) معتقد است که کری ولالی مربوط بیك ژن نهفته است و عقیده دارد که اختلاف نظر ازاین جا ناشی است که کر و لال های مادرزای وراثتی را از کر و لالهای عرضی در آمار تفکیك نکرده اند کر و لالی عرضی مخصوصاً پس ازمننژیت وسرخك (۹) و غیره ظاهر میشود. عده این حالات بیش از کر و لالی وراثتی است بعلاوه بیشتر آماریکه در دست است از خانواده هائی گرفته شده است که در آنها کر و لالی ظاهر شده است و در این آمار توجه بخانواده هائی که از نظر ساختمان ژنتیك در آنها کر و لالی میباید ظاهر شود توجه نشده است.

وراثت امراض وابسته بجنس - سومین دسته امراض وراثتی که در انسان شناخته شده تیپ وراثت وابسته بجنس است که در درزفیل کاملا شرح داده‌ایم.

دراین حال میتوان جای فاکتور مولد مرض را در کروموسوم X فرض کرد هترو کروموسوم X در زن مضاعف و درمرد تاك است.

ازجمله امراضی که ازاین دسته وراثت تبعیت میکنند هموفیلی (۱۰) ودالتونیسم (۱۱) ضعف عصب چشم و بعضی از حالات نیستاگموس (۱۲) را میتوان بیان کرد.

مرض هموفیلی مرضی است که خون یا اصلا نمی‌بندد و یا باشکال منعقد

۱- luxation Congénital de la hanche ۲- nanisme vraie ۳- rétinite pigmentaire
و ٤- alcaptonurie ٥- xeroderma ٦- épilepsie ۷- surdi -mutité ۸- imbécilité ۹- Landborg
۹- scarlatine و méningite ۱۰- hémophilie ۱۱- Daltonisme ۱۲- nystagmus

میشود بخوبی شناخته اند از نظر وراثت مورد دقت قرار دهیم نکات زیر را بدست می‌آوریم:

۱ - مرض که نهفته است در مردها دیده میشود اگر فرض کنیم مرد هموفیل زن سالمی اختیار کند همگی فرزند ها ظاهراً تندرست میشوند پسر ها که X خود را از مادر دارند محققاً سالم هستند و دخترها ظاهراً سالم ولی حامل فاکتور نهفته مرض میباشند هر یك از این دختران وقتی با مرد کاملا سالمی ازدواج نماید دخترهائی تندرست و پسرهائی که عده‌ای مریض و عده دیگر سالمند حاصل میکنند. پس از این نتایج استنباط میشود که مرض درجنس اولاد ذکور ظاهر میشود وبوسیله دختران انتقال مییابد و این همان وراثتی است که سابقاً وراثت ماده بر(۱) نامیده شده است.

اگر این حالت را هم با ریخته ژنتیك چنانچه در مورد درزفیل نمایش دادیم توضیح دهیم می‌بینیم: پدر مریض واجد یك کروموسوم X است که در آن فاکتورمولد مرض جای دارد پس ریخته آن X(m) است مادر سالم واجد دو کروموسوم X است هر یك از این دو کروموسوم شامل فاکتور طبیعی است پس ریخته آن X(S)—X(S) می باشد.

P	زن X(s)—X(s)	×	مرد X(m)—O
F۱	X(s)—X(m)	=	زن سالم نمای ناقل مرض (m)
	X(s)—O	=	مرد سالم

از ازدواج هر یك از دخترهای X(s)—X(m) ناقل مرض با مرد سالم X(s)—O نتایج زیر بدست میآید:

P۱ زن X(s)—X(m) × مرد X(s)—O

F۱	X(s)	X(s)	=	X(s)—x(s)	زن سالم خالص
	X(s)	× O	=	X(S)—O	مرد سالم خالص
	X(m)	X(s)	=	X(m)—X(s)	زن سالم نمای ناقل مرض
	X(m)	O	=	X(m)—O	مرد مریض

۱- gynéphore

پس بدین طریق در این حالت میتوان طرز پیدایش دوباره‌ای مرض را در نصف پسران استنباط کرد .

۲ ـ اگر دختری که واجد ریخته $x(s)—x(m)$ است و مرض پدری را ناقل است با مرد مریض $X(m)—O$ ازدواج کند آنچه نتیجه یك ازدواج همخونی است در اینجا هم دیده میشود نصف موالید یعنی نیمی از دختر ها و نیمی از پسر ها مریض قطعی و نصف دیگر از فرزندان سالم میشوند توضیح این مطلب چنین است :

$$
\begin{array}{lll}
P1 & \text{زن} \quad x(s)—x(m) \times x(m)—O \quad \text{مرد} & \\
F1 & \left\{ \begin{array}{l} x(s) \quad x(m) = x(s)—X(m) \\ x(m) \times x(m) = x(m)—X(m) \\ x(s) \quad O = x(s)—O \\ x(m) \quad O = x(m)—O \end{array} \right. & \begin{array}{r} \text{زن سالم نمای ناقل مرض} \\ \text{زن مریض} \\ \text{مرد سالم} \\ \text{مرد مریض} \end{array}
\end{array}
$$

۳ ـ اگر فرض شود یکی از دختران مریض حاصل از این ازدواج همخونی با مردی سالم زناشوئی کند پسرهای مریض و دخترهای ظاهراً سالم نما ولی ناقل مرض دارا میشوند نمایش زیر این مطلب را روشن میسازد :

$$
\begin{array}{lll}
P & \text{زن} \quad x(m)—x(m) \times x(s)—O \quad \text{مرد} & \\
F1 & \left\{ \begin{array}{l} x(m) \times x(s) = x(S) \quad x(m) \\ x(m) \times O = X(m)—O \end{array} \right. & \begin{array}{r} \text{زن سالم ناقل مرض} \\ \text{مرد مریض} \end{array}
\end{array}
$$

٤ ـ اگر یکی از دخترهای مریض $X(m)—X(m)$ با مرد مریض $X(m)$ زناشوئی کند حاصل ازدواج پسران و دختران مریض است .

$$
\begin{array}{lll}
P & \text{زن} \quad X(m)—X(m) \times X(m)—O \quad \text{مرد} & \\
F1 & \left\{ \begin{array}{l} X(m) \times X(m) = X(m) - X(m) \\ X(m) \times O = X(m)—O \end{array} \right. & \begin{array}{r} \text{زن مریض} \\ \text{مرد مریض} \end{array}
\end{array}
$$

با این مثال میتوان استنباط کرد که چگونه علم ژنتیك حالات پیچیده و مبهمی را که مدتهای متمادی حتی فکر اطبا را مشغول و آنها را قادر بفهم علل وراثتی این امراض نکرده بطرزی روشن توضیح میدهد و فهم مسائل مشکل مبهمی را آسان میسازد .

با پیشرفت و ترقی علم وراثت دانشمندانی هم خود را صرف اصلاح نژاد انسان

کرده اساس علم تازه‌ای را بنام علم اصلاح نژاد انسان (۱) ریخته‌اند یکی از هدفهای این علم نشان دادن طرز از بین بردن امراض وراثتی است که بشر بآن مبتلی است انجام این منظور یا وضع قوانینی را ایجاب میکند تا اجتماع در امر وصلت نظارت و مراقبت دقیق نماید و یا با انتشارات و تبلیغات اذهان عمومی را متوجه معایب و خطرات وصلتهائی که وسیله انتشار پاره‌ای از امراض خطرناك میباشد نمایند بطور کلی برهرکس لازم است که آشنا باین اطلاعات باشد.

افراد مریض حامل امراضی که از نظر علم ژنتیك بارز شناخته شده‌اند چون بطور قطع مرض را لااقل بعده‌ای از فرزندان منتقل میسازند و اولاد هم بنوبه خود مرض را متوالیاً بنسلهای بعد انتقال میدهند محروم داشتن این افراد از ازدواج بمنظور رعایت تندرستی جامعه و اصلاح نژاد و جلوگیری ازانتشار مرض تنها راه چاره وعلاج است افرادیکه یکی از اجدادشان حامل مرض نهفته بوده باید از ازدواج با همخون خود داری نمایند تا از بروز احتمالی مرض در اخلاف جلوگیری شود.

بعضی از امراض یا بد شکلیهای وراثتی را اغلب نتیجه غیر مستقیم امراض مانند سل و سیفلیس و مسمومیتهای الکلی دانسته‌اند این حالات را نمیتوان بعنوان ایراد وارد بر موروثی شدن آن امراض تلقی کرد.

الکل و مسمومیتهای سیفلیسی و سل بدون شك علت مستقیم یا غیر مستقیم پیدایش مرض در سلسله‌ای سالم (تا آن زمان) میتواند باشد یعنی عامل تبدیل کننده فاکتور سالم باللومورف آن که ایجاب حالت پاتولوژی میکند میباشد پس از آنکه تحول فاکتوری حاصل شد از آن پس تحول وراثتی گشته تابع قوانین مندلی میگردد.

وراثت استعدادی ـ در انسان غالباً از وراثت استعدادی (۲) وساختمانی بحث میشود مثلا استعدادیکه بعضی از دردهای مفصلی را وابسته باختلال متابولیسم میدانند این حالات ممکن است ناشی از صداع (۳) یا نقرس (٤) و یا از اختلالهای عروق باشد تابحال اطلاع دقیقی ازماهیت و مکانیسم اینگونه وراثتها نداریم و مدرکی هم در دست نیست

---

۱ - Eugénique ۲ - hérédité de tendance et construction ۳ - la migraine ٤ - la goutte

که این نوع استعداد مرضی را بکیفیات وراثتی فاکتوری منسوب بدانیم

وراثت سرطانی (۱) - با آنچه دربالا درمورد امراض وراثتی دیده‌ایم میتوانیم روابط وراثت را با مسئله سرطان موضوع بحث قرارداد میدانیم در انسان آمار اطمینان بخشی در دست نیست تا بدانیم که آیا سرطان رابایدمرضی ساری دانست ویا وراثتی .در صورت احتمال وراثتی بودن آن باید در نظر گرفت که پیدایش دمل (بناور) (۲) بستگی بیکعده فاکتور نهفته در ماده حیاتی وراثتی داشته باشد در چنین حالت نباید هرگز اثر وراثتی آنرا بلافصل دانست یعنی دراخلاف نخستین نسل پیدا شود مگر آنکه دو والد هر دو سرطانی باشند.

برای تحقیق ارثی بودن سرطان در جانوران آزمایشگاهی تحقیقات زیاد نکرده‌اند بورل از پرورش موشهای حاصل از مادر سرطانی در مدت دو سال تا سه سال عده زیادی افراد بدست آورده است ولی در آنها ظهور خود بخودی (۳) سرطان را ندیده است . از مشاهداتیکه تیسر (٤) در یکعده موشهای محدود کرده است بنظر میاید که عده‌ای از نژادهای موش استعداد زیادی بسرطان داشته باشند . لاتروپ (٥) و اوب (۱۹۱۹) ولوب (۱۹۲۱) درضمن تجربه مشاهده کرده‌اند که در موشها سلسله‌هائی هستند که چند درصد سرطان پستانی در آنها مختلف است چند درصد حساسیت هر خانواده مشخص آنست زمان ظهور سرطان در دوره زندگی این حیوانات نیز بارث منتقل شدنی است این دانشمندان معتقد هستند که وراثت سرطانی وابسته بفاکتور های چندوجهی است که بحالات آللومورف زیاد ظاهر میشود .

تحقیقات پردامنه‌ایکه درباره ظهور خود بخودی سرطان در موش بوسیله سلای (٥) و همکارانش شده است نتایجی که از ۳۰۰۰۰ موش گرفته‌اند از اینقرار است بعضی از سلسله‌ها صد در صد افراد سرطانی هستند در بعضی دیگر چند در صد کمتر است ولی اختصاصی آن گروه میباشد در عده‌ای ٦۰ در صد در عده‌ای ۳۰ درصد و در عده دیگر ٥ درصد است و سلسله‌های دیگر هیچگاه سرطانی نمیشوند . بعلاوه در عده‌ای از

۱- hérédité du cancer ۲- tumeur ۳- spontanée ٤- Tysser ٥- Lathrop و Loeb ٦- M. slye

سلسله‌ها منحصراً سرطان ریوی و یا سرطان پستانی و یا سرطان تخمدانی یا کبدی نمایان میشود که در وراثتی بودن آن شك نمیتوان داشت بخصوص وضع نئوپلاسما (۱) را دقیقاً تعیین میکنند نژادهای انسان نیز اینگونه استعدادهای مختلف و تمرکز مشخص سرطانی را نیز نشان میدهند.

تحقیقاتیکه در درزفیل (مگس سرکه) که از انسان دور است شده وجود دملهای حادّ (۲) و دملهای خفیف (۳) وراثتی را نشان میدهد. بریدج (۱۹۱۶) در نژادی از این مگس پیدایش تحولی را که موجب مرگ نیمی از نر ها شده ذکر میکند این تحول در فاکتور لتال ۷ که در کروموسوم x واقع است حاصل میشود پس نرهائیکه در کروموسوم x واجد این فاکتور باشند تلف میشوند ماده هائی هتروزیگوت حامل x(N)—x (l) یافت میشود که درجفتگیری با نرهای طبیعی x(N)—O (تنها افرادیکه رشد میکنند) اخلافی به نسبتهای زیر تولید میکنند:

P	ماده x(N)—x(l)	×	x(N)—O نر	
F1	x(N)×x(N)	=	ماده سالم طبیعی	
	x(N)× O	=	نر » »	
	x (l)×x(N)	=	ماده طبیعی ناقل مرض	
	x (l) O	=	نر لتال مردنی	

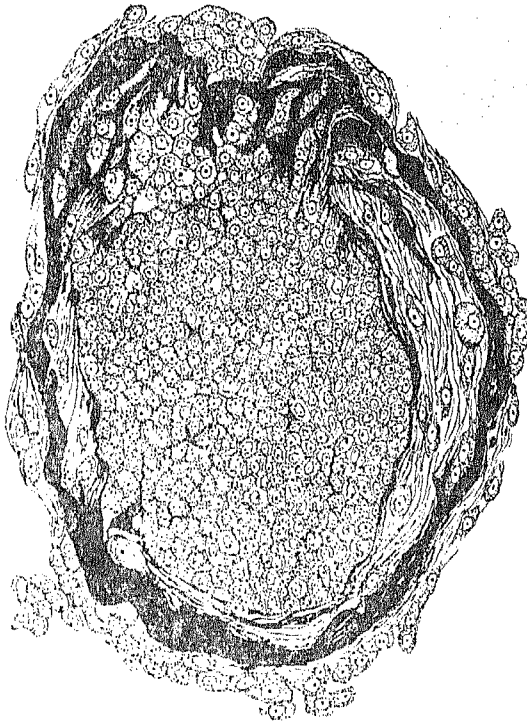
بطوریکه در اخلاف مشاهده میشود نصف لارو های نر صاحب بناورهای (دملها) سیاه شده قبل‌ازآنکه ازمرحله جنینی بگذرند تلف میشوند دمل ابتدا شفاف وبعد قهوه‌ای و بالاخره سیاه رنگ میشوند.

ستارك (٤) (۱۹۱۹) دملها را شمرده تعداد آنها از یك تا ۱۶ یافته است وقتی دملی متعدد باشد بیشتر آنها از متاستاز (٥) حاصل میشوند.

تومرها معمولاً از یاخته‌هائیکه در مرحله متامورفوز باید اعضای مگس جوان را تشکیل دهند ساخته میشوند دملها ساختمان پوششی (٦) با سلولهای بزرگ چندبری (۷) دارند و آنها را تیغه‌های رنگ‌دار پوشانیده است. تجارب نشان میدهد که مرگ درزفیل نتیجه

۱- néoplasme ۲- tumeur maligne ۳- t. bénignes ٤- M.-B. Starke ٥- métastase
٦- épithéliales ۷- polyédriques

مسمومیتی است که از نئوپلاسما حاصل میشود.

میتوان دملها را که سلولهای آنرا در مایع لوك (۱) قرار داده باشیم یا بجنین یا مگس بالغ تلقیح کرد دمل در نقاط تلقیح شده با حفظ مشخصات خود رشد میکند در این صورت نا هنجاری کاریوسینتیك (تقسیمی) مثل سرطان پستانداران دیده میشود. کشت بافت سرطانی در شرائط هوا زیستی (۲) یا بی هوا زیستی (۳) بی‌نتیجه مانده است بعلاوه دمل در کشت ضد عفونی شده (٤) نیز حاصل میشود پس شکی نیست که پیدایش دمل منحصراً بستگی بفاکتورهای ژنتیك دارد (ستارك ۱۹۱۹).

ش ۵۵ برش غده سرطانی درزفیل (کارستارك اقتباس از گوئینو)

در همین سلسله درزفیل تومورهائی که از حیث ساختمان مشابه دملهای خفیف هستند هم در نر وهم در ماده حاصل میشود و بنام دملهای خفیف خوانده است بعلاوه ستارك (۱۹۱۹) پیدایش این دمل را مربوط بژنی میداند که در سومین کروموسوم

۱– Locke ۲– aérobie ۳– anaérobie ٤– aseptique

متمرکز است اگر این دملها را بردارند لارو تبدیل بمگس سالم میشود معهذا مشخصات مرض را کمتر از دملهای دیگر باخلاف منتقل نمیسازد.

این کیفیات بسیار مهم نشان میدهد که بدون شك در درزفیل دملهائی وجود دارند که کم و بیش مشابه سرطان میباشند ولی منشاء آنها محققاً ژنوتیپی است.

عده‌ای از دانشمندان مسئله را بطرز دیگری مورد مطالعه قرار داده درجه استعداد عده‌ای از نژادها را در رد یا قبول پیوند سرطانی معلوم داشته‌اند. عده‌ای از سرطانهای موش را مانند تومور B انستیتوپاستور، تومور اهرلیش II و تومور ژانسن، تومور ژاپونز (۱) وغیره از پیوند متوالی حیوانی بحیوان دیگر نگاهداری میکنند این پیوندها همانجا که پیوند میشوند بحدی رشد میکنند که باعث مرگ حیوان میشوند ولی این سرطان در بافتهای دیگر حیوان منتشر نمیشود بنا بر این تومور فرد آغازی است که بطور بی نهایت رشد میکند (این مثال مثال کشت بافتی است که بطور بی‌نهایت در محیطی زنده صورت میگیرد).

برای آنکه تجربه درست صورت گیرد باید بتوان قابلیت پذیرش (۲) هر یك از نژاد ها را نه فقط با پیوند تومور بلکه با پیوند بافتهای سالم حاصل از همین حیوان سنجید اما چون حیوان اول سرطانی که دمل از آن آمده است از بین رفته است این تحقیق همیشه غیر ممکن است باید متذکر بود که اختلاف قابلیت پذیرش نژاد های مختلف به پیوند دملی را نمیتوان مدافع تئوری منشاء انگلی یا وراثتی دانست.

کوئنو (۱۹۱۹-۱۹۰۸) تنها و با مرسیه (۳) (۱۸۰۹) سلسله ایکه تومور B (کارسینوم (٤)) را بیکدرجه قبول نکرده اند بدست آورده اند که یك سلسله کاملا سرطان پذیر با ۸۹ در صد نتیجه مثبت و سلسله دیگر که قابلیت پذیرش ضعیفتر داشته و صفر تا ۲۰ در صد نتیجه موافق بیشتر نداده است بنظر میاید که قابلیت پذیرش مربوط جنس موجود یا رنگ حیوان نباشد پس خاصیت عدم پذیرش خاصیت سلسله‌ایست نه فردی بدین طریق در سلسله پیوند ناپذیر افرادیکه در آنها نمو پیوند میسر شده است

۱- t. japonnaise و t. jensen و t. Ehrlich II و tumeur B de l'institut Pasteur -۲ réceptive
۳- Mercier و Guénot -٤ Carcinome

باخلاف خود درجه مشخص مصونیت (۱) سلسله‌ای را منتقل میسازند و همچنین افراد پیوند ناپذیر باخلاف درجه پیوند پذیری خودرا منتقل میکنند معهذا صفات قابلیت پذیرش و مصونیت یك جفت فاکتور مندلی تشکیل نمیدهند .

تیسر (۱۹۰۹) هم سلسله‌های پیوند نا پذیر و هم سلسله های پیوند پذیر دیده است مثلا سلسله‌ای (مانند پرویدانس (۲)) که در برابر تومور اهلیش 11 که سی درصد قابلیت پذیرش دارد در برابر تومور ژانسن کاملا مصونیت دارد. لیتل (۳) (۱۹۳۰) در پرورش موشهای ژاپونی رقاص (٤) دیده است که میتوان با موفقیت بهمین سلسله حیوان که بی‌نهایت قابلیت پذیرش دارد به نسبت صد در صد پیوند کرد. سلسله های دیگر بی‌اندازه مصونیت دارند . تومور بیش از ۱۱ در صد حالات نمیگیرد در اینها نیز رشد دمل کند است و معمولا ازبین میرود حساسیت هیبریدهای دونژاد بقدر والدین است بنا براین حساسیت هم در حکم صفتی نیم بارز است از جفتگیری این هیبرید ها باوالدین پیوند ناپذیر افرادی حاصل میشود که در ۱۷ درصد آنها پیوند بیشتر نمیگیرد .

روفو (٥) (۱۹۲۰) حالاتی متشابه درموش دیده است . اهمیت این مشاهدات در اینست که معلوم میدارد بین ظهور خود بخودی بناور (دمل) و قابلیت قبول پیوند دملی در موش رابطه‌ای موجود است مثلادر یك نژاد موش سفید ۲۸ فرداز ۱۰۰۰۰ موش بناور خود بخودی حاصل کرده است ولی همه آنها قابلیت پذیرش پیوند این بناورها را دارا هستند نژاد دیگری که هیچگاه بخودی خود دمل حاصل نکرده است جز به نسبت پنج در صد پیوند پذیر نیست چون ممکن است این اختلاف در قابلیت پیوند پذیری را منسوب باختلاف سلسله‌ای موشها دانست راه بررسی را در پیوند سالم یافته‌اند : پیوند مرکز درموشهای وحشی نمیگیرد در افرادیکه خاستگاه هیبریدی دارند پیوند در همه سفیدها و در ۶۵ در صد موشهای خال دار میگیرد و در سیاه ها بی‌اثر است.

۱- immunité ۲- providence ۳- Little ٤- souris japonnaise valseuse ٥- Roffo

لئولوب (۱) (۱۸۹۸) نیز بچنین نتیجه رسیده نشان داده است که پیوند پوست جانوری آلبینوس در جانوری رنگین به تحلیل میرود در صورتیکه پیوند پوست جانور رنگ‌دار در موش سفید پایدار میماند اگر تجربه‌هائی که در این باره شده است به نتیجه قاطع و صریح نرسیده از اینست که هیچگاه قابلیت پذیرش راهم نسبت بدمل و هم نسبت به پیوندسالمی که یك خاستگاه حیوانی داشته باشند متوازیاً در یك سلسله مورد تحقیق قرار نداده‌اند.

برای آنکه مسئله وراثت و پیدایش سرطان درتمام جهات آن در نظر گرفته شود باید بخاطر داشت که هر صفت فنوتیپ ممکنست مولود واکنش شرائط درونی (ژنها) و همچنین عوامل بیرونی و یا دخالت هر دو نوع فاکتور باشد:

۱ — در تولید سرطان عوامل تحریك کننده اثر تردید نا پذیر دارند مثلا سرطان ادویه فروشان (۲) و سرطان لوله پاك کن‌ها (۳) و همچنین سرطانهای انگلی مثانه و روده که با حضور ترماتود های (٤) انگلی (بیلهارزی (٥)) معروف میباشند. امروز میتوان سرطان معده را دربعضی از نژاد های موش بوسیله جنین نماتودی (٦) سپیروپترا نئوپلاستیکا (۷) تولید نموده وهمچنین بسهولت با قطران میتوان در موش ایجاد سرطان پوست نمود بنابراین بعضی گونه‌ها در برابر یکدسته عوامل تحریك کننده واکنش سرطانی می‌نمایند.

۲ — سلای سرطانهای خود بخودی را که فاکتورهای ژنتیك در ظهور آنها مداخله دارند مورد تحقیق قرار داده معلوم داشته است که در هر سلسله چند در صد افراد سرطان‌گیر و موضع سرطان و سنی که در آنها ظاهر میشود مشخص است بعلاوه نشان داده است که توانائی وراثتی متشابه نیست بعلاوه خود بخودی بودن این سرطانها نیز محقق نیست محتمل است که عوامل تحریك کننده خارجی که دربیشتر بافتها تأثیر دارد باعث تحولات بدنی که مشخص این سرطانهاست باشد معهذا چون علت تحریك در پرورش طبیعی موش یکسان است الزاماً باید قبول کرد که اگر بعضی سلسله‌ها سرطانی

۱- Leo Loeb ۲- épiciers ۳- ramoneurs ٤- Trématodes parasites ٥- Bilharziens
٦- nématodes ۷- Spiroptera neoplastica

میشوند و بعضی دیگر سالم میمانند درساختمان وراثتی افراد سرطان گیر نمیتوان تردید داشت .

نتایجی که در مگس سرکه بدست آمده دلیل بر وجود نئوپلاسمائی است که خاستگاه ژنتیك دارند میباشد

بطور خلاصه میتوان سرطانی شدن بافتها را وابسته بسه خاستگاه دانست و این سه خاستگاه عبارتند از :

۱ـ سرطانهائی وراثتی که هیچ علت تحریکی در پیدایش آن نیست .

۲ـ سرطانهائی که عوامل خارجی باعث آنهاست در اینحال شرط اینست که ساختمان ژنتیك موجود مناسب باشد در اینصورت چند در صد سرطان گیرها وموضع سرطان و سن ظهور دمل بسته بساختمان وراثتی است

۳ ـ سرطانهائی که منحصراً ازعال تحریك کننده قوی مانند اشعه x قطران و بعضی انگلها سرچشمه میگیرند چون در اینحال نیز درگونه‌ها و نژادها اثر نا متشابه ظاهر میشود باید ساختمان ژنتیك موجود را دخیل دانست .

درهر حال ریخته ساختمان وراثتی شرط لازم تولید دمل است با اینحال مسئله سرطان را مانند ظهور و بروز هر یك از اختصاصات شکلی و فیزیولوژیکی و مرضی موجود باید تابع عمل فاکتورهای درونی و بیرونی هر دو دانست

ضمیمه

تله گونی = گزنی = آتاویسم - قوانین گالتون(۱)

در کتابهای قدیمی وراثت فصلی بکیفیات تله گونی و گزنی وآتاویسم دیده میشود با آنکه امروز ازارزش این مسائل کاسته شده است معهذا باختصار آنها را شرح میدهیم

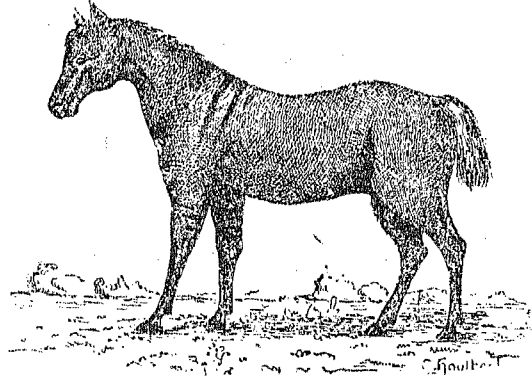
تله گونی - تغییر پایدار حاصل از جفتگیری یك ماده با نر یك گونه یا یك نژاد دیگر را سابقاً تله گونی مینامیدند . در جفتگیری مادیان وخر اثری در مادیان باقی میماند که ممکن است بعد در اخلاف حاصل از جفتگیری با نر نژاد خود اثر ظاهر شود این نظر که از عدم اطلاع از مکانیسم واقعی لقاح حاصل شده است امروز قابل قبول نیست زیرا اگرهم قائل بمبادله بین جنین و مادر شویم و تصور کنیم تغییر جزئی در ماده باین وسیله حاصل شود نمیتوان قبول کرد که این تغییر گونه‌ای باشد وقادر ببروز خواص اخلاف اول در اخلاف حاصل از جفتگیری گونه دوم گردد

موضوع تله گونی برچند مشاهده که اغلب نادرست میباشندوآنرا جز برتصادف نمیتوان حکم کرد بنا شده است یکی از موارد تله گونی مادیانی است که اولین بار با گونه ای از گور خر (۲) و بعد دو مرتبه با اسب عربی جفت شده است کره‌های حاصل با اسب عربی از حیث رنك و یال و نقش مو (۳) وغیره مشخصات گورخررا واجد بوده‌اند

اوارت (٤) (۱۸۹۹) که وضع این دو فرد را بخوبی مورد دقت و تجزیه قرار داده نشان داده است که شکل کره‌ها اسب عربی است رنك قهوه‌ای و زرد ونقوش غالباً در اسبهائیکه اجداد گور خری نداشته‌اند ظاهر میشود اما وضع یال نیز برخلاف آنچه

۱- Télégonie - Xénie-Atavisme lois de Gralton ۲- Couaggo ۳- Zebrure du plege

٤- Ewart

ظاهر آن حکم کرده‌اند افتاده بوده است و بنابراین تردیدی نیست که این مورد تصادفی بیش نبوده است

(ش ٦٥ - کره اسب لورد مورتن داروین - اقتباس از رابو)

اوارت (۱۸۹۹) که در جفتگیری بین گور خر و مادیان تجاربی کرده نتوانسته است کیفیات تله‌گونی را بدست آورد از ۱۹۰۰ ببعد هم که دراینموضوع تجارب متعددی کرده متوالیاً یك ماده را بانرچند نژاد جفت کرده‌اند بهیچوجه نتوانسته‌اند نتیجه‌ای بدست آورند بنابر این میتوان بافسانه بودن کیفیت تله‌گونی اطمینان داشت چنانکه ا. رابو هم در ۱۹۱٤ که موضوع تله‌گونی را شدیداً تنقید کرده آنرا بر هیچ پایه علمی متکی ندانسته است.

گزنی — بر خلاف کیفیت گزنی محقق میباشد اما اهمیتی را که این کیفیات در ابتدا حاصل کرده‌اند پس از شناختن مکانیسم آنها از بین رفته است گزنی منحصراً شامل عالم نباتی است در جفتگیری اغلب اتفاق میافتد که صفات پدری وقتی بارز باشند نه فقط بجنین هیبرید منتقل میشوند بلکه آندوسپرم (۱) یعنی بافتی که جنین را میپوشاند و ماهیت آنرا کاملا مادری دانسته‌اند نیز انتقال مییابد مثلا از لقاح پایه ماده ذرّت که دانه مولد آندوسپرم آبی داشته با پان نژادی که آندوسپرم آن سفید است خوشه‌هائی حاصل میشود که دانه‌های آن آندوسپرم سفید دارند

تأثیر پلن بربافت مادری که جنین را میپوشاند کیفیات اثرگذاری را که اساس

۱- endosperme

فرضیه تله گونی است بخاطر میآورد گزنی نام گذارده‌اند.

پس از آنکه گینیارد و ناواشین (۱) لقاح مضاعف را در گیاهان کشف کردند توضیح این کیفیات آسان شده است آندوسپرم بطوریکه تصور کرده‌اند بافت مادری نیست بلکه جنین سقط شده‌ای را نمایش میدهد کیسه جنینی محتوی دو هسته ماده است یکی هسته جنینی یا ااسفر دیگری هسته اند وسپرم (هسته ثانوی) باهسته نسج مغذی یکی از از دو هسته نر با هسته تخمچه آمیخته شده تشکیل جنین میدهد دیگری با هسته آندوسپرم آمیخته شده اندوسپرم نسج مغذی میسازد بنابراین حاصل لقاح تشکیل جنین هیبرید و آندوسپرم هیبرید است پس شگفت آور نیست اگر آندوسپرم هیبرید تحت تأثیر فاکتورهای ژنتیك قرار گیرد.

حالاتی از گزنی را در میوه که بافت آن منحصراً مادریست و محققاً خاستگاه هیبریدی ندارد ذکر کرده‌اند که اغلب دانشمندان بحقیقت داشتن آنها معتقد نیستند تجاربیکه گریفون (۲)(۱۹۰۷) در نژادهای گوجه فرنگی کرده چیزی را که کیفیت گزنی در میوه ثابت کند مشاهده نکرده پس کیفیت گزنی در میوه هم مانند تله گونی افسانه‌ایست که از بعضی از حالات تصادفی که بخوبی مورد دقت قرار نگرفته حاصل شده است.

بطوریکه بونیارد (۳) (۱۹۰۷) نیز مشاهده کرده است آنچه بمیوه هائی مانند سیب و گلابی و نارنج نسبت میدهند حالتی از هیبریدیسم است که در آن تفرق سومائی که دردورگه‌ها فراوانست صورت گرفته باشد و اشتباهاً آنرا حاصل تأثیری از پلن خارجی در پایه ماده دانسته‌اند وجود چنین تأثیری قابل قبول نیست.

آتاویسم - موضوع آتاویسم که تجارب ژنتیك ماهیت و حقیقت آنها را بر ما معلوم داشته است نظریست قدیمی سابقاً در جفتگیریهائیکه بر هیچ روش درستی متکی نبوده در F_2 یا F_3 ظهور ناگهانی افرادی را مشابه با تیپ والدین مشاهده میکردند واین افراد را آتاویك مینامیدند و علت ظهور آنها را مرموز و مجهول میدانستند ولی

۱- Nawaschin و Guignard ۲- Griffon ۳- Bunyard

امروز که کشت زیاد و وسیع موجودات در دسترس است قوانین ظهور دو باره ای تیپ اجدادی را که اساس آن تفرق فاکتورهاست بهتر میتوان درك کرد.

بعلاوه آتاویسم را نیز در مورد حالاتی از جفتگیری مثلا در نژاد های خانگی یا اهلی که منجر بظهور فردی شبیه به تیپ اجدادی وحشی شود نیز بکار میبرند توضیح کلی این کیفیات اینست مثلاً رنگ حیوان وحشی ممکن است بستگی بدو فاکتور A و B داشته باشد یك نژاد شامل A و عاری از B (ریخته آن Ab) و نژاد دیگر دارای B فاقد A (ریخته آن Ba) است هیبرید حاصل ازدو نژاد که ریخته آن AbBa است و در عین حال واجد A و B است بنابراین شرائطی که برای ایجاد تیپ وحشی لازم است دارا میباشد حتی موقعیکه دونژاد قرنها از شکل اصلی جدا شده باشند از جفتگیری بین ایندو میتوان تشکیل ریخته فرد آغازی را دید پس میتوان گفت که کیفیات آتاویسم و ظهور مرموز صفات اجدادی که مدتها درحال کمون بوده است درزمانیکه این کیفیات را نمیتوانسته‌اند با قوانین ژنتیك باین آسانی توضیح دهند چقدر تعجب آور بوده است.

قوانین گالتون - قبل از کشف قوانین مندل بسیاری از محققین روش آماری(۱) را در مسئله وراثت بکار برده‌اند عیب این روش دراینست که تحقیق درعده و اجتماعی بعمل آمده که ارتباط ژنتیك افراد درنظر گرفته نشده‌است باچنین طرز تحقیقی گالتون (۱۸۸۹) دو قانون بکار برده‌است که مورد استفاده بعضی از دانشمندان علم اجتماع(۲) و فلسفه زندگی (۳) که از علم بیولوژی بی اطلاع بوده‌اند قرار گرفته است.

قانون اول یا قانون همسطحی(٤) وقتی جمعیتی که در یك خاصیت انحرافی نسبت بارزش متوسط همین خاصیت در جمعیت عظیمتر نشان میدهد در اخلاف ارزش این خاصیت کمتر است و در آنها بیش از $\frac{1}{2}$ این خاصیت ظاهر نمیشود باین طریق بوسیله هم سطحی بازگشت بارزش متوسط صورت میگیرد

قانون دوم - همه اجداد در ساختمان وراثتی یك فرد سهیم هستند ولی سهم هر نسل به نسبتی که از آن دور میشویم کم میشود باینصورت در ساختمان وراثتی یك موجود

۱- méthode statistique ۲- sociologie ۳- philosophie biologique ٤- nivellement

والدین نیم سهم یعنی هر یك $\frac{1}{4}$ سهم دارند و چهار والد بزرگ $\frac{1}{4}$ یعنی هریك $\frac{1}{16}$ سهم دارند و باین ترتیب ۸ جد $\frac{1}{8}$ یعنی هریك $\frac{1}{64}$ سهم داوند

نتایج تجارب هیبریداسیون نشان میدهد که حقیقت غیر از اینست خطا از اینجا ناشی است که در روش آماری افرادی را که ارزش بیولوژیکی آنها یکی نیست در یك ردیف قرار میدهند و ارتباط انساب را در این روش دخالت نمیدهند و اختلاط درهمی از ژنوتیپ‌ها حاصل میشود که بنتایج نادرست بیولوژیکی منتهی میگردد با اینکه از نظر آماری صحیح است این مورد نمونه‌ایست از خطری که استعمال روشهای آماری درمسئله زیست‌شناسی در بر دارد.

نتیجـــه

روشهای مندلی هیبریداسیون که در تجارب جفتگیری در طی نیمه اول قـرن حاضر بکار رفته تجزیه ماده حیاتی را تا درجه‌ای آسان کرده است بنابراین ممکن است مکانیسم وراثت برای کسانیکه موضوع وراثت را سطحی در نظر میگیرند کاملا حل شده فرض گردد ولی ژنتیك فقط در یکی از وجوه وراثت بیشتر وارد نشده است معهذا بـا این تجارب است که میتوان عده‌ای از شرائط درونی که مجموعه ماده حیاتی وراثتی را تشکیل میدهند معلوم داشت.

اگرچه میدان تجربی مندلیسم باین طریق محدود میباشد ولی نتایجی که از آن گرفته‌شده است کمال اهمیت را دارد با چند قانون ساده مندلی میتوان نتایج کمی و کیفی جفتگیری‌ها را در جهات مختلف پیش بینی نمود امکان پیش بینی کردن نتایج تجـربی است که بتفسیر هائیکه پایه عقیده مندلی هستند ارزش میدهد

کیفیت تفرق مستقل و همچنین کیفیت ترکیب دوباره‌ای بروشن کردن ساختمان بخشی از محیط وراثتی که مرکز اختلافات ژنتیکی است کمك بسیار مهم کرده است. ماده زنده وراثتی واحدکلی تجزیه ناپذیر نیست بلـکه از یکدسته واحد کـه در حکم اتمهای بیولوژیکی هستند و قابل تفرقه و قابل ترکیب دوباره‌ای میباشند مـا بآنها ژن یا فاکتور میگوئیم تشکیل شده است پس این بخش ماده زنده که از ذراتی تشکیل یـافته است ساختمان گسسته‌ای دارد.

امروزه موضوع واحدهای وراثتی مرکب از ذراتی که هریك معرف یك صفت باشد مورد بحث نیست تجربه هویت صفات موجودات را متدرجـاً معلوم داشته است - فاکتورها جز شرائط درونی شیمیائی یا فیزیکو شیمیائی اعمال سلولی نیستند طرزعمل سلولی برحسب مجموع فاکتوری در جهت معین میرود و بتحقق یافتن مشخصات شکلی

یا فیزیولوژی معینی که ما آنها را صفات میخوانیم میرسد. اگر دو موجود واجد مجموعه‌های فاکتوری که در یك یا دو یا چند واحد مختلف باشند هر یك از آن دو موجود محل و مرکز انجام اعمالی میشود که با اعمال حیاتی موجود دیگر مختصراً تفاوتی دارد این تفاوت در نظر ما بصورت چند صفت ممتاز کننده ظاهر میشود اما هیچگونه ارتباطی بین عده صفات و عده فاکتورها نیست

از نخستین مشاهداتیکه در باره استقلال تفرق جفتهای فاکتوری شده این نتیجه را گرفته‌اند که فاکتورها را واحدهای کاملا مستقل مانند گلوله های مختلف‌اللون که در کیسه‌ای مخلوط میباشند در نظر گیرند پس از کشف گروه‌های فاکتوری معلوم گردید تفرق مستقل وقتی است که فاکتورها متعلق بدسته های مختلف باشند در صورتیکه معمولا ژنهای یك گروه با یکدیگر ارتباط کامل دارند.

اشتراك بین ژنها بوضعی است که نمیتوان اتحاد آنها را جز از درجه مورفولوژی دانست اگر فاکتوری را متعلق بیك گروه فاکتوری میدانیم از اینروست که در یك واحد ساختمانی شرکت میکند و همه آثار دال بر اینست که این واحد جز کروموسوم هسته چیز دیگری نیست پس ما در محیط وراثت تجزیه ژنتیکی مندلی را بر عناصر هسته قرار میدهیم

این نتیجه بدون شك مطلق نیست و هر قدر هم درست بنظر آید معهذا هنوز تئوری کروموسوم وراثت جز فرضی بیش نیست با اینحال نباید تئوری را رد کرد بخصوص که در حال حاضر علم توضیح دیگری که جانشین آن شود نداریم اگر قبول کنیم که تئوری کروموسومی در مورد معلومات مادر وراثت جزیکی از مراحل نباشد باز هم بدون تأمل بفرض کروموسومی وراثت میتوان اعتماد داشت و آن را تا وقتیکه با نتایج تجربی وفق میدهد پذیرفت.

بعلاوه هیچکس هم نمیتواند پیش بینی کند که در آتیه علم وراثت برچه پایه و نظری استوار گردد ولی ما باید از روی کیفیاتیکه میشناسیم یعنی بر حسب فرضهائیکه مولود این کیفیات هستند کار کنیم. برای اینکه متوجه شویم که فرض کروموسومی حائز چه اهمیتی است کافیست نتایج اکتشافاتیکه بوسیله تئوری کروموسومی بآن‌ها رسیده‌ایم با نتایج مساعی

بی‌نتیجه کسانیکه در وراثت سعی کرده‌اند ازاین تئوری صرف نظر کنند مقایسه کنیم. اگر انکار بیهوده را کنار بگذاریم و بدون جانبداری مجموع شناسائی و اطلاعات خود را تجزیه نمائیم مشکل است فاکتور های مندلی را در کروموسومهای هسته سلول متمرکز بدانیم.

آنچه که مسلم است اینست که فاکتورهای هسته یکی از عناصر ماده زنده وراثتی را تشکیل میدهد این حقیقت وقتی روشن میشود که در نظر بگیریم که ژنها بخودی خود منشاء اثری نیستند و فعالیت مخصوص خود را تا درجه ای میتوانند ظاهر سازند که بسیتوپلاسمی مناسب بستگی داشته باشند ازاین نظر اهمیت پروتوپلاسم سلولی فوق العاده زیاد است درمحیط سیتوپلاسمی است که همه فعل و انفعالات شیمیائی و تخریب ریخته‌های مولکولی و تشکیل دوباره ریخته‌ها واحتراق ودفع مواد زائده و تولید ذخیره که فعالیت پلاستیك سلولی را تشکیل میدهد انجام مییابد ازمجموع این فعالیتهاست که خواص فیزیولوژیکی و مشخصات مورفولوژی موجودات نتیجه میشود. بدون شك متابولیسم پلاستیدها تحت تأثیر فاکتور های کروموسومی واقعند پس فاکتور ها معرف شرائط درونی عمل سلولی میباشند اما وقتی وراثت را بطور کلی در نظر آوریم می‌بینیم دامنه وسیعتری داشته بستگی بمجموع شرائط درونی این طرز عمل دارد پس وراثت در واقع نه کیفیتی است هسته‌ای و نه کیفیتی است سیتوپلاسمی بلکه کیفیتی است سلولی.

سیتوپلاسم تنها محیط مناسب برای بروز فعالیتهای فاکتوری نیست بلکه با ساختمانی که دارد مجموعه‌ای از فاکتورهای وراثتی سیتوپلاسمی را که نسبت بهر گونه مختلف است شامل است. دلیل اینست که تجربه مندلی وقتی با نتیجه است که بین نژادها یا گونه‌های نزدیك جفتگیری صورت گیرد در این شرائط سیتوپلاسم دو سلسله بقدری متشابه و واجد نیروهای بهم نزدیك میباشند که بنظر میاید تنها اختلاف منحصر باختلافات فاکتورهای هسته باشد و مثل اینست که سیتوپلاسم بی‌اثر باشد واین موضوع موجب اشتباه و خطای بیشتر ژنتیسین‌ها بوده است

تجزیه تمکن ژرمینال (لوکالیزاسیون ژرمینال) با روشهای مکانیك جنینی نشان

میدهد که ساختمان سیتوپلاسمی مجموعه‌ای از شرائط وراثتی را با همان اهمیتیکه فاکتورهای کروموسومی دارند داراست جنین شناسان که از رشد تخم مرحله مخصوص آنرا مورد مطالعه قرار میدهند برخلاف ژنتیسین ها بسیتوپلاسم اهمیت زیاد میدهند و بفاکتورهای هسته اهمیت فرعی میدهند وقتی اختلافات ژنتیك بین دو نژاد کم و فقط بیك یا چند ژن محدود باشد بنظر میاید که اثر این فاکتور ها نسبت بتحولات اساسی که مسئول آنها سیتوپلاسماست سطحی و خفیف است.

میدانیم که فاکتور های مندلی هم هستند که کنش مؤثر و مهمی دارند اگر فاکتور هائیکه در چشم درزفیل تغییرات رنگی میدهد و چشم قرمز، صورتی، سفید، نارنجی، ئئوزینی و غیره تولید میکنند و تغییرات سطحی را موجب میشوند. ظهور چشم خطی که در آن دستگاه بینائی و اماتیدیها محدود بمنطقه کوچك پهنه بینائی میشود حاکی از تحولات عمیقتری است نتیجه تأثیر ژن آیلس که متوقف داشتن رشد چشم است همانقدر شدید و صاحب اهمیت است که تخریب و برداشتن منطقه ای از مناطق سیتوپلاسمی.

جنین شناسان با تخریب و برداشتن منطقه ای از لوکالیزاسیون ژرمینال بعلت مستقیم ساختمان موفولوژی معین پی میبرند وقتی نتیجه تأثیر فاکتور های مندلی هم همین باشد (بیدمی، بی‌چشمی، چندانگشتی و غیره) چنین بنظر میاید که در تغییر دادن فعل و انفعالهائی که منجر بتمکن ژرمینال میشود اثر مستقیم دارد. نباید فراموش کرد اگر تخم یك دستگاه سیتوپلاسمی ناجوری است که سیر کیفیات و رشد جنینی را حاصل میکند این ناجوری لزوماً با همکاری هسته یعنی فاکتور های هسته‌ای حاصل شده است و بتحقق پیوسته است.

پس بنظر نمیاید که جائز باشد از اهمیت مسلم سیتوپلاسم یا فعالیت غیر قابل تردید فاکتورهای کروموسومی جداگانه صحبت شود ماده حیاتی وراثتی گونه در عین حال شامل ساختمان سیتوپلاسمی و هم واجد دستگاه فاکتوری کروموسومی است این دو عنصر دستگاه لازم و ملزومی را تشکیل میدهند. در دو نژاد که سیتوپلاسم آنها یکی

است فاکتورهای هسته با یکدیگر اختلاف دارند این اختصاص است که تجزیه ژنتیك را ممکن میسازد.

هنوز طریقه‌ایکه بتوان متوازیاً شرائط وراثتی سیتوپلاسمی را مورد تجزیه‌قرار داد پیدا نشده‌است. تمرکز ژرمینال در تخم مواد مخصوصی را که از هم جدا و یا بطور متساوی دربخشهای مختلف پراکنده‌باشند بنظر میاورد برای آنکه پیشرفت تازه‌ای در مطالعه ماده‌وراثتی شود لازم است که وجود این مواد مخصوصی فرضی را معلوم داشت و بطور انتخابی بشناختن این مواد رسید

بین فاکتورهای هسته و شرائط سیتوپلاسمیك محققاً عمل متقابل معین موجود است همانطور که تغییر ژنها در طرز عمل سیتوپلاسمی منعکس میگردد همانطور هم هر تغییر با دوام در سیتوپلاسم منجر بتغییر یاازبین رفتن فاکتورهای‌معینی ازهسته‌میشود. مشکل مسئله وراثت در این عمل متقابل است و روزیکه این مشکل حل گردد فهم مکانیسم وراثت آسان میگردد و میتوان مطالعه مکانیسم تحول وراثت یعنی تکامل را شروع کرد.

اگر ماده حیاتی وراثتی مجموع شرائط درونی و انتقال طرز عمل سلولی را نمایش میدهند نباید از نظر دور داشت که این کیفیات خود بستگی بفاکتورهای خارجی و شرائط محیط‌دارند بدون شك در اغلب‌موارد مشخصات و ظواهر فنوتیپی‌یك‌موجود تا حد معتنابهی از تأثیر نوسانات معمولی محیط بر کنار و مستقل است از اینروست که با تعمیم نا رواعده‌ای از ژنتیسین‌ها بهیچوجه برای شرائط محیط اهمیتی قائل نیستند در صورتیکه مواردی دیده میشود که مشخصات نتیجه طرز عملی است که تابع شرائط محیط میباشند یکی از این موارد قابل توجه سکسوالیته قورباغه است.

موضوع شرائط محیط مسئله دیگری را که تأثیر این شرائط برخود فاکتورهای وراثتی باشد پیش میآورد چون طرح این مسئله بقسمت دیگری از بیولوژی که تحول باشد بستگی دارد از موضوع بحث ما خارج است. با آنکه موضوع تأثیر شرائط خارجی در فاکتورهای سلسله ژرمینال همیشه قابل بحث بوده و خواهد بود معهذا عمل این

شرائط غیر قابل قبول نیست بااین شرط که شرائط محیط درصورتی ممکن است تغییر دهنده فاکتورهای وراثتی باشند که بتوانند بآنها برسند. تابعین عقیده لامارك كــه تجزیه کافی از عمل فیزیولوژیکی شرائط محیط نکرده‌اند و مراعات این نکته را ننموده اند بنتایج ناپسند رسیده‌اند.

ماده حیاتی مظهر تغییرات دائمی نیست اختصاصی آن ثبات و پایداری نسبی ولی مهم آنست انتقال مشخصات وراثتی قانون است و تحول ژرمینال استثناست نتایج قابل توجه ژنتیك اینست که ثبات شگفت‌آور زندگی را نشان میدهد.

فهرست الفبائی نامها و کلمات و مواد

غلطنامه

صفحه	سطر	غلط	صحیح
۳	۱۶	تناقصی	تناقضی
۴	۲۱	بار	باز
۶	۱۲	مواد	موارد
۶	۲۲	کونه	گونه
۸	۲۴	morphologigue	morphologique
۱۰	۱	پریملا	پریمولا
۱۱	۱۴	پیوستکی	پیوستگی
۱۸	۱۶	نمایش وزن (شکل)	نمایش تحول وزن
۱۹	۱۷	(۱)	حذف شود
۲۶	۱	شکفتی	شگفتی
۲۷	۷	سپرماتومیست	سپرماتوسیت
۲۸	۲۳	کامه توفیت	گامه توفیت
۳۰	۱۶	ازاین مرحله بیعد	از مرحله دیاسینز
۳۲	۱۳	قرا داد	قرارداد
۳۵	۱۷	بالتیجه	بالنتیجه
«	۲۰	primola	primula
۳۷	۲۴	TschermacK	TschermaK
۳۹	۱۱	F۳	F۲
«	۱۸	۱/۴ خاکستریهای هیبرید	۱/۴ خاکستریهای خالص
۴۴	۵	نخمچه	تخمچه
۴۷	۵	دیگری سیاه	دیگری از سیاه
۴۸	۷	خاکستری کوتاه و سیاه دراز	خاکستری دراز و سیاه کوتاه

صفحه	سطر	غلط	صحیح
۴۹	۶	درسایر ترکیبات	در ترکیبات
«	۱۴	اصل	اصلی
«	۲۱	مکسها	مگسها
«	۲۳	هموژیکوت	هموزیگوت
۵۱	۱۱	۱۹۰۶	۱۹۰۵
۵۲	۱۶	هموژیکوت	هموزیگوت
۵۸	۵	تجارت	تجارب
۶۰	۳	سبنسر	سپنسر
۶۱	۱۵	جنس	جنسی
«	۲۰	عیینا	عینا
۶۳	۱	تئواری	تئوری
۶۴	۸	بننوا	بنوا
«	«	شماه	شماره
۶۵	۷	شبه	شعبه
«	۲۵	segmentaton	segmentation
۶۷	۱۳	مرجله	مرحله
«	۱۴	کاسترولا	گاسترولا
«	۱۵	«	«
۶۹	۱	«	«
۷۰	۱۴	چنین	جنین
۷۲	۱۶	بلاستومر	بلاستوپور
۷۳	۱۹	سیمان	سپیمان
۷۴	۴	کاسترولا	گاسترولا
«	«	«	«
۷۵	۱۵	ارکانیزاتور	ارگانیزاتور
۷۶	۶	موضوع	موضع
«	۱۳	میمایه	میمانه
«	۱۶	کاسترولا	گاسترولا
۷۹	۶	طبقاب	طبقات

صفحه	سطر	غلط	صحیح
٨٠	٤	قرر	قرار
«	٩	تنوری	تئوری
«	«	وراثت	ذرات
«	١٥	میباشند	نمیباشند
٨١	٢٤	نجزیه	تجزیه
٨٣	٢٢	رنکبن	رنگین
٨٤	٦	محتلا	محتملا
٨٤	٢٢	(٧)	زیاداست
٨٤	٢٢	(٩)	(٧)
٨٦	١٢	میداانیم	میدانیم
٨٧	٢٥	Durco	Duroc
٨٨	٢	رد	گرد
«	٩	بستکی..عملی	بستگی ، عمل
«	٨	اشناه	اشتباه
«	١٤	بکپریم	بگیریم
«	٢٢	بستکی	بستگی
«	٢٤	دیکر	دیگر
«	٢٥	opera	apera
٩٢	٥	کل	گل
«	٧	وصع	وضع
٩٤	١٧	که	گ
٩٥	٢١	تجارت	تجارب
٩٦	٢٢	زمتیك	ژنتیك
«	٢٣	وراثتی	وراثتی
١٠٠	٢	پدری	پدری ومادری
١٠١	٢٤	polérique	pélorique
١٠٤	٥	کوتانی	گوتانی
١٠٦	٢	زنگك	رنگك
«	٢	A a	a a
١٠٨	١٦	حلزون	حلزون
١٠٩	١٩	وسع	وضع
١١٠	١٢	سیتروپ	ستراپ
١١٠	١٩	وایتینگك	ویتینگك
١١٠	٢٣	کورنه	کورنا

صفحه	سطر	غلط	صحیح
١١٠	٢٤	Strop	strap
١١١	٢٤	دیپوئید	دیپلوئید
١١٤	١٦	C	c
١١٥	٢٧	expension	extension
١١٨	٢٤	شکفت	شگفت
١١٩	٨	لنتز	لنز
١١٩	٢٥	Punette	Punnett
١١٩	٢٥	Lentz	Lenz
١٢٠	٨	v	V
١٢٠	١٤	هیمیالیا	هیمالیا
١٢١	٢٤	Lotzi	lotsy
١٢٣	٢٤	vermillion	vermillon
١٢٣	٢٤	purpurine	purpurin
١٢٥	١٨	Simulens	Simulans
١٢٦	٢٣	الکوپتنوری	الکاپتنوری
١٢٦	٢٥	alcoptonurie	alcaptonurie
١٣٣	٢	تجارت	تجارب
١٣٣	٩	ایتصورت	اینصورت
١٣٤	١١	پودتنور	پروتنور
١٣٥	١٨	Müllsow	Mülsow
١٤٠	٢٣	Barred —٥	Sabra ColbyTice—٥
١٤٣	١٤	ریحته	ریخته
١٤٤	٣	x(r)×x(b)	x(r)×x(r)
١٤٤	٢٦	نر	حذف شود
١٤٥	١٦	دون کاسل	دون کاستر
١٤٥	٢٠	simulens	simulans
١٤٦	٧	نسل	نسل اول
١٤٨	١	وایستگی	وابستگی
١٤٩	١٤	ریحته	ریخته
١٥٣	٣	زمتیك	ژنتیك
١٤٦	١٣	دیکر	دیگر
١٥٧	٢٤	کرومرسوم	کروموسوم
١٥٩	٢٤	Mose	Moses

صفحه	سطر	غلط	صحیح
۱۷٤	۷	کروم‌سوم	کروموسوم
۱۷٤	۲۲	کرومرسوم (زیرشکل)	کروموسوم
۱۷۵	۲٤	Navile	Naville
۱۷۵	«	Cuyénat	Cuyenot
۱۷٦	۱۷	ایرادهائی ٤٠	ایرادهائی
«	۲۱	ورشدتقسیم	تقسیم‌ورشد
۱۸۳	۸	حرف	خلاف
۱۸۷	۲۰	شیرهسته	شیره هسته
۱۸۸	۵	ماگزمم	ماکزیمم
۱۹۲	۱۹	اوزش	٥٠ارزش
۱۹۳	۱٦ و ۱۸	سفر و کینوس	سفرا کینوس
«	۲۳	Sphaero..	Sphaere..
۱۹٤	۱۲/۸	سفرو کینوس	سفرا کینوس
۱۹۹	٦	وصع	وضع
۲۰۰	۱	پس	زیاد است
«	٦	تامتشابه	نامتشابه
۲۰٤	۲٤		Lumbriculus-۲
۲۱۱	۱۱	بی ثابت	بی ثبات
۲۱۲	۱۹	مورلر	مولر

صفحه	سطر	غلط	صحیح
۲۱۲	۲٤	tricotyeie	tricotylie
۲۱۵	۱۱	میلمتر	میلیمتر
۲۱۷	۱	روشی	روش
۲۱۸	۱۹	آورده‌اند	آورده است
«	۱۸	دانه هه	دانه
۲۲۲	۲۱	فیکوس	فوکوس
«	۲۵	Ficus	Fucus
۲۲۵	۱۲		دیژیتال
«	۲۰	خود حاصل ازاینه‌وگونه‌از	خودزا
۲۳۲	۸	سفرو کینوس	سفرا کینوس
۲٤٦	۱٦/۵	وصع	وضع
۲٤٦	۵	کرو	گرو
۲٤٦	۱۰	تعدیل	تبدیل
«	٦	مطایقت	مطابقت
۲۷۹	۲٤	۱	۵
«		۱ – Mason و jones	
«		۲ – Cataracte	
«		۳ – héméralopie یا cecité	
«		٤ – Nougaret de montpellier	